

55

K-6

A-68

1887



0605-6-7.

1887

21

~~CONFIDENTIAL~~

МАТЕРІАЛЫ

по работамъ Отдѣла гидротехническихъ
изслѣдованій.

Подъ редакціей инженера п. с. Н. Н. СОКОЛОВА.

Выпускъ 5.

проверено
1966 г.

А. Е. Коровинъ.

Приборы для опредѣленія величины и направленія
скоростей водныхъ струй на гидрометрическихъ стан-
ціяхъ р. Волги.



Г. Н. С.
ПРАВИЛЕНІЕ
КАЗАНСКАГО ОКРУГА
ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ
ГИДРОМЕТРИЧЕСКІЙ ОТДѢЛЪ
Изм. № 334 - 1915.
стр. 69.

И П О

КАЗАНЬ.

Тип.-Лит. Т-го Дома „В. Еремѣевъ и А. Шашабринъ.“
1915.

Печатано по распоряженію г. Начальника Казанскаго Округа п. с.
Инженера Н. А. Антонова.

Приборы для опредѣленія направленія струй.

Вопросъ о расположеніи рѣчныхъ струй имѣетъ громадное значеніе въ гидрометріи: лишь зная кромѣ величины скорости и ея направленіе можно точно вычислить расходъ воды.

Тѣмъ болѣе это можно сказать относительно нашихъ русскихъ рѣкъ, какъ то: Волги, Камы, Оки и др. гдѣ весенній паводокъ достигаетъ высоты до 6,0 и болѣе саж. надъ меженнымъ горизонтомъ, а глубина вертикалей до 14 саж.; такъ какъ при такой глубинѣ совершенно приходится отказаться отъ работъ опредѣленія расхода воды вертушками на штангѣ, замѣняя послѣднюю троссомъ.

Если вертушка имѣетъ одну вертикальную ось вращенія, какъ напр. вертушки Najos'a, то она устанавливается по направленію горизонтальной слагающей скорости струи; если же вертушка имѣетъ и горизонтальную и вертикальную ось вращенія, то направленіе вертушки совершенно совпадаетъ съ направленіемъ струи. И въ томъ и въ другомъ случаѣ не будетъ преувеличенія въ вычисленіи расхода воды лишь только тогда, когда направленіе струи нормально къ плоскости живого сѣченія или же когда измѣрены и приняты во вниманіе при вычисленіи углы между направленіемъ струи и нормалью къ живому сѣченію.

Въ концѣ нашего очерка будутъ приложены результаты наблюденій надъ расположеніемъ струй въ живыхъ сѣченіяхъ волжскихъ гидрометрическихъ станцій.

Несмотря на то, что станціи расположены на прямыхъ и длинныхъ плесахъ, мы не видимъ даже и здѣсь ни нормальности струй къ плоскости живого сѣченія, ни параллельности ихъ между собой.

Такимъ образомъ для точности вычисленія расхода воды необходимо тѣмъ или другимъ способомъ измѣрить углы между направленіемъ струй и нормалью къ живому сѣченію. Для этой цѣли инженеромъ Н. Н. Соколовымъ были выписаны для Волги вертушки Экмана и американская вертушка съ указателемъ направленія струй.

Флюгеръ
Лелявскаго.

Ранѣе для той же цѣли, т. е. для опредѣленія угловъ отклоненія въ направленіи струй, были конструированы и примѣнены на работахъ на Днѣпрѣ инженеромъ Лелявскимъ флюгера двухъ типовъ: 1) для мгновеннаго измѣренія направленія струй съ простой установкой прибора и 2), дающіи возможность слѣдить за колебательными движеніями флюгера съ болѣе сложными приспособленіями.

Главную часть флюгеровъ Лелявскаго обоихъ типовъ составляютъ горизонтальный и вертикальный рули, которыми приборъ и устанавливается по направленію струй. Рули при помощи различныхъ механическихъ приспособленій соединены со стрѣлками на лимбахъ, по которымъ и отсчитываются углы отклоненія струй отъ нормали къ живому сѣченію. Флюгера укрѣплены на штангахъ, длина которыхъ достигаетъ до 3 саж. и позволяетъ производить наблюденія при глубинахъ до 2,50 саж. *).

Это уже значительно суживаетъ примѣненіе этого прибора въ глубокихъ плесахъ. Кромѣ этихъ недостатковъ имѣются у приборовъ Лелявскаго и слѣдующія:

у 1-го типа

а) при каждомъ измѣреніи угловъ отклоненія струй отъ нормали необходимо этотъ приборъ поднимать на поверхность.

у 2-го типа

а) перевозка, опусканіе, установка и подъемъ для штатива требуютъ значительнаго времени, что конечно не можетъ не отозваться на продолжительности опредѣленія расхода воды, а вмѣстѣ съ тѣмъ и на точности опредѣленія.

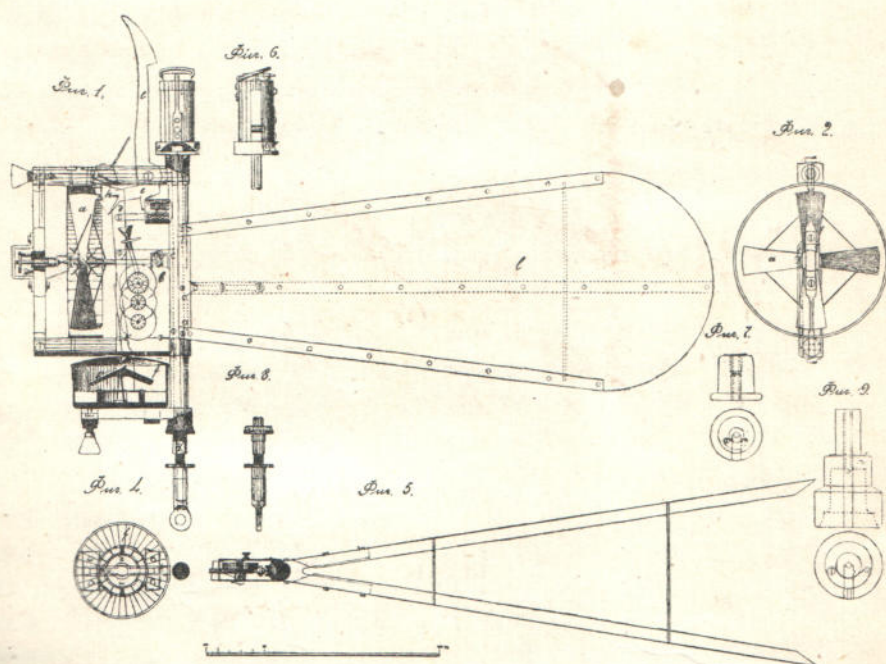
б) Для наблюденія надъ флюгеромъ 2-го типа наблюдатель долженъ быть поднимаемъ иногда на довольно значительную высоту.

Вертушка
Экмана

Для той же цѣли еще служить вертушка Экмана. Она позволяетъ измѣрять углы между горизонтальной слагающей скорости струи и нормалью къ профилю,

*) Н. Д. Тяпкинъ. Приборы для опредѣленія скоростей и расходовъ воды въ открытыхъ руслахъ (рѣкахъ и каналахъ.) Стр. 87.

Вертушка Экмана.





чего уже вполне достаточно для точного вычисления расхода воды.

Вертушка приспособлена для работ на троссѣ и имѣетъ одну вертикальную ось вращения.

Главные части вертушки Экмана составляютъ:

1) Турбинка „а“, вращающаяся подѣйствіемъ теченія (фиг. 1, листъ 1).

2) Счетчикъ „в“ для учета числа оборотовъ турбинки.

3) Компасная коробка „г“ съ магнитомъ „в“, и

4) Руль „г“, которымъ вертушка устанавливается по направленію теченія.

Турбинка „а“ дѣлается изъ алюминія и обладаетъ большою подвижностью.

Вслѣдствіе этого приборъ обладаетъ большою чувствительностью: такъ наша вертушка, полученная изъ Норвегіи, изъ Христіаніи въ 1913 году, *) имѣла слѣдующее уравненіе для скорости:

$$V=0,003+0,084 \text{ м сж/сек. (1),}$$

т. е. позволяла учитывать скорости до 0,003 саж. въ секунду.

Пусканіе въ ходъ и остановка турбинки „а“ производится при помощи особыхъ приспособленій, состоящихъ изъ рычажковъ „е“ и „д“, грузиковъ „ш“ и „п“ (фиг. 7 и 9).

Установивъ стрѣлки счетчика „в“ на нуляхъ, прижимаютъ рычажокъ „е“ къ оси, тогда рычажокъ „д“ пружиной „р“ поворачивается по направленію отъ оси прибора и вращеніе турбинки секторомъ „к“ задерживается. Опускаютъ вертушку на требуемую глубину и по троссу, на которомъ виситъ вертушка, пускаютъ грузикъ „ш“. Этотъ грузикъ, достигнувъ рычажка „е“, поворачиваетъ его и приводитъ въ первоначальное положеніе, при которомъ зубцы на крыльяхъ турбинки проходятъ въ пазъ сектора „к“, т. е. турбинка начинаетъ свободно вращаться.

Послѣ извѣстнаго промежутка времени, достаточнаго для опредѣленія скорости въ данной точкѣ **), опу-

*) Стоимость вертушки Экмана съ доставкой въ Казань 230 руб.

**) Продолжительность наблюденія въ каждой точкѣ опредѣляется инструкцией и колеблется въ предѣлахъ отъ 3' до 10'.

скаютъ грузикъ „п“, который, падая на грузикъ „м“, поворачиваетъ снова рычажокъ „б“ такъ, что онъ прекращаетъ движеніе турбинки „а“. Такимъ образомъ нами получаются необходимые элементы для опредѣленія скорости по формулѣ (1), т. е. N и T .

Опредѣленіе направленія теченія производится такъ: въ трубку „е“ (фиг. 1) опускаютъ 8—10 маленькихъ шариковъ. На чертежѣ видно, что шарики упираются въ ось верхняго колесика. Въ оси сдѣланы углубленія-ковшички. Ковшечекъ съ шарикомъ при движеніи турбинки поворачивается и наконецъ становится противъ нижней трубочки „е“, по которой шарикъ и скатывается въ компасную коробку. Въ компасной коробкѣ шарикъ попадаетъ прежде всего на углубленіе въ центрѣ магнитной стрѣлки, а затѣмъ по желобку на сѣверной половинѣ стрѣлки скатывается въ одну изъ 36 ячеекъ компасной коробки. (фиг. 1 и 4, листъ 1). Шарикъ за шарикомъ въ нашей вертушкѣ скатываются черезъ 25 оборотовъ турбинки.

Вынувъ вертушку изъ воды и снявъ съ нее компасную коробку, мы можемъ получить углы между направлениемъ вертушки. а значитъ и струй, съ магнитнымъ меридіаномъ.

Точность отсчета равна $10^0 (= 360^0 : 36)$, гдѣ 36 есть число ячеекъ въ компасной коробкѣ).

Для болѣе легкаго вращенія вертушки около ея вертикальной оси здѣсь устроены шариковые подшипники.

Къ числу достоинствъ этой вертушки можно отнести слѣдующія:

1) большая чувствительность, позволяющая опредѣлять весьма малыя скорости.

2) простота устройства прибора для опредѣленія азимута струи.

Но и недостатки прибора довольно значительны:

1) для опредѣленія скорости теченія и его направленія въ каждой точкѣ необходимо поднимать вертушку на поверхность воды, что конечно крайне увеличиваетъ продолжительность работы и удорожаетъ ее стоимость.

2) счетчикъ „в“ легко засаривается и загрязняется при работѣ, а потому конечно получается нѣкоторая



Работа съ американской вертушкой.

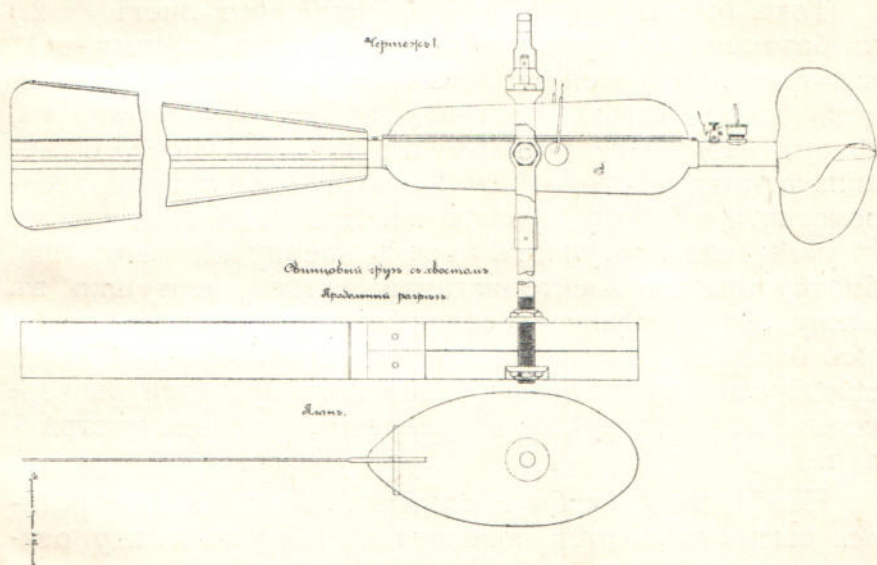
измѣняемость коэффициентовъ. Измѣняемость эта трудно учитываема, а потому можетъ повести къ нѣкоторымъ ошибкамъ въ опредѣленіяхъ скоростей.

3) точность опредѣленія угла въ 10^0 является очень грубой при работѣ этой вертушкой въ плесѣ, гдѣ иногда уголъ отклоненія струи отъ нормали къ этому сѣченію достигаетъ лишь до $3-5^0$. Такое отклоненіе этой вертушкой конечно совершенно не можетъ быть учтено.

Главное отличіе американской вертушки* отъ вертушекъ другихъ системъ, какъ то Вольтмана, Najosa, Ott'a и др. заключается въ томъ, что она автоматически при помощи электрическаго тока отмѣчаетъ углы между осью прибора и магнитнымъ меридіаномъ (листы №№ 2, 3, 4, 5).

Американ-
ская вертуш-
ка,

Общій видъ американской вертушки.



Въ тѣлѣ вертушки имѣется полая камера (см. схему соединенія приборовъ), въ которой помѣщены два электромагнита, магнитная стрѣлка и зубчатка, приводимая въ движеніе помощью якоря электромагнита.

На поверхности воды имѣется указатель направленія теченія, соединенный при помощи троса съ вертушкой.

Въ этомъ ея большое преимущество передъ вертушкой Экмана. Стоимость американской вертушки съ доставкой въ Казань 547 руб. 22 коп.

По своему внутреннему устройству онъ почти тождествененъ съ вертушкой, съ той лишь разницей, что въ немъ нѣтъ магнитной стрѣлки вертушки и есть часовой механизмъ, какового нѣтъ въ камерѣ вертушки.

Схема соединенія приборовъ для опредѣленія скорости теченія и его направленія.

Изъ предложенной нами схемы соединенія приборовъ для опредѣленія скорости теченія и его направленія видно, что для этой цѣли приходилось пользоваться:

- 1) вертушкой,
- 2) указателемъ направленія теченія,
- 3) счетчикомъ числа оборотовъ вертушки,
- 4) батареей гальваническихъ элементовъ или аккумуляторовъ съ электродвижущей силой около 10 вольтъ.*

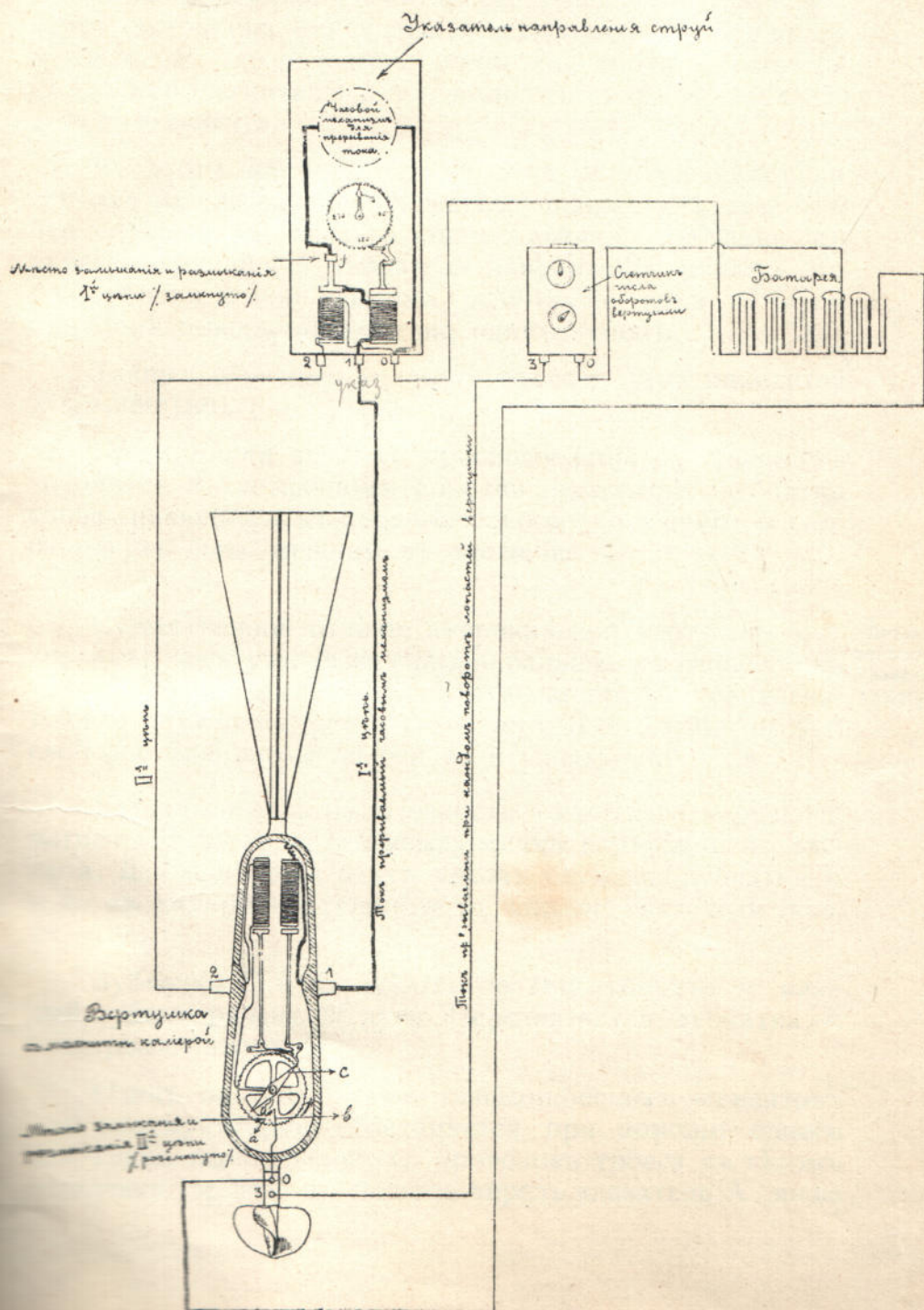
Самое измѣреніе угла между осью прибора и магнитнымъ меридіаномъ производится слѣдующимъ образомъ:

Токъ (см. схему соединенія приборовъ листъ № 2.) изъ батареи по проводу поступаетъ въ клемму „О“ указателя направленія. Здѣсь токъ развѣтвляется и идетъ одной вѣтвью (1-я цѣпь) въ часовой механизмъ, гдѣ онъ періодически прерывается. Изъ часового механизма прерывистый токъ черезъ якорь лѣваго электромагнита, обмотку праваго электромагнита и клемму „I“ указателя поступаетъ черезъ клемму „I“ вертушки, обмотку праваго электромагнита и тѣло вертушки въ клемму „0“ вертушки, соединенную съ другимъ полюсомъ батареи. Якоря электромагнитовъ въ 1-й цѣпи, періодически притягиваясь, вращаютъ зубчатки въ вертушкѣ и въ указателѣ по направленію, указанному стрѣлками.

Необходимо, чтобы вращеніе зубчатокъ прекратилось какъ только онѣ повернутся на уголъ между осями вертушки и магнита. Для этой цѣли служитъ вторая цѣпь. Эта цѣпь начинается отъ клеммы „0“ указателя и продолжается въ обмоткѣ лѣвыхъ электромагнитовъ указателя и вертушки; затѣмъ токъ, идущій по этой цѣпи, поступаетъ изолированнымъ проводомъ въ пуговку „а“ на зубчаткѣ вертушки, черезъ которую 2-ая

*) Электродвижущая сила элемента колеблется въ предѣлахъ отъ 1, вольта до 2, 0 вольтъ, а потому для работъ съ этой вертушкой необходимо имѣть отъ 9 до 5 элементовъ.

соединения приборовъ для опредѣленія
спороности течения и его направленія.



М. П. С.
ПРАВЛЕНИЕ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

цѣпь замыкается и размыкается. На схемѣ 2-ая цѣпь разомкнута: замыканіе произойдетъ въ тотъ моментъ, когда зубчатка, повернувшись на измѣряемый уголъ, ударится пружинкой „в“ о штифтикъ „с“ на южномъ концѣ магнитной стрѣлки. Пружинка „в“ соединена черезъ тѣло вертушки съ батареей, а потому въ тотъ моментъ, когда она отъ удара о штифтикъ „с“ коснется пуговки „а“, вторая цѣпь замкнется, якоря притянутся къ электромагнитамъ и 1-я цѣпь въ точкѣ „в“ указателя разомкнется.

Въ этотъ же моментъ зубчатки останавливаются и стрѣлка на циферблатѣ указателя покажетъ уголъ отъ оси вертушки до южнаго конца магнита. Зубчатки въ камерѣ вертушки и указателя направленія имѣютъ по 180 зубцовъ и при каждомъ размыканіи тока въ 1-ой цѣпи онѣ поворачиваются на одинъ зубецъ.

Такимъ образомъ точность отсчета угла равняется 2° ($=360:180$).

При помощи особыхъ приспособленій, о которыхъ говорится въ детальномъ описаніи вертушки, зубчатки снова приводятся къ первоначальному положенію и снова могутъ быть пущены въ движеніе.

Существенное отличіе американской вертушки отъ другихъ, какъ уже было сказано раньше, заключается въ томъ, что она имѣетъ магнитную камеру А съ магнитомъ В внутри ея (листъ № 3, черт. 1 и 2). Магнитъ В свободно вращается на оси во втулкахъ „а“ и „в“.

Детальное
описание аме-
риканской
вертушки

Устанавливаясь въ плоскости магнитнаго меридіана, магнитъ В даетъ уголъ между осями вертушки и магнита. Для измѣренія этихъ угловъ служатъ зубчатки Е и Е₁ въ камерѣ вертушки и въ ящикѣ указателя (черт. 2а и 3а).

Зубчатки Е и Е₁ имѣютъ по 180 зубцовъ, и каждый зубецъ равенъ 2° дуги. Передвигается зубчатка Е электромагнитомъ С.

Одинъ полюсъ батареи гальваническихъ элементовъ для аккумуляторовъ соединяется при помощи одного изъ трехъ изолированныхъ проводовъ тросса съ тѣломъ вертушки, другой же полюсъ черезъ указатель А (ниже

будетъ описано какимъ образомъ), второй изолированный проводъ тросса, клемму 1-ую вертушки съобмоткой электромагнита С. (черт. 2 и 2а, листъ 3).

Обмотка же электромагнита соединяется другимъ своимъ концомъ съ тѣломъ вертушки.

Необходимо замѣтить, что по этой цѣпи, назовемъ ее первой, протекаетъ токъ не постоянный, а периодически прерываемый часовымъ механизмомъ К указателя направленія (черт. 3 и 3а, листъ 3).

При каждомъ замыканіи тока электромагнитъ С притягиваетъ якорь съ прикрепленнымъ къ нему рычажкомъ „с“ (черт. 2, 2а, 2в, листъ 3).

Рычажокъ „с“ соединенъ шарнирно со скобочкой „d“.

На чертежѣ 2в показано стрѣлками движеніе рычажка „с“ и скобочки „d“ при замыканіи тока. Какъ видно изъ чертежа, при каждомъ замыканіи зубчатка „Е“ передвигается на 1 зубецъ, или другими словами на 2⁰ дуги и удерживается въ новомъ положеніи собачкой „е“.

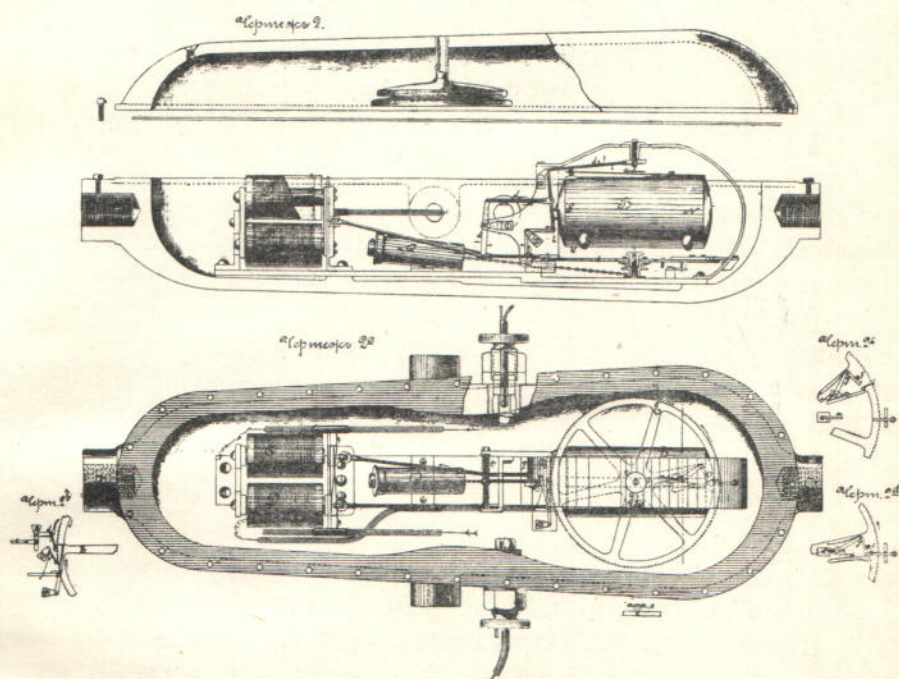
Тотъ же полюсъ, который соединенъ съ обмоткой электромагнита „С“, соединяется, но минуя часовой механизмъ К указателя, съ обмоткой электромагнита „Д“ черезъ клемму „П“. Другой конецъ обмотки электромагнита Д идетъ къ зубчаткѣ Е, нѣсколько разъ обматывается на эбонитовой втулкѣ, соединенной неподвижно съ осью зубчатки, и снизу зубчатки проходитъ къ платиновой пуговкѣ f (черт. 2 и 2с.)

Какъ проводъ, такъ и платиновая пуговка изолированы отъ зубчатки „Е“, а значитъ и отъ тѣла вертушки, съ которымъ эта зубчатка находится въ металлическомъ соединеніи.

Пуговка можетъ соединяться съ зубчаткой Е, черезъ рычажекъ „g“ на которой имѣется платиновый контактъ (листъ 3, черт. 2с и 2). Цѣпь эту назовемъ второй.

Въ положеніи, указанномъ на черт. 2д, вторая цѣпь разомкнута, а на черт. 2с она замкнута. Если вторая цѣпь будетъ замкнута, то якорь электромагнита „Д“ притянется къ нему, а также потянетъ за собой и прикрепленный къ нему рычажекъ „р“, соединенный шарнирно съ рычажкомъ „п“ (черт. 2в, листъ 3). При замы-

Магнитная камера американской вертушки.



каніи второй цѣпи рычажки „р“ и „п“, двигаясь по направленьямъ, указаннымъ двойными стрѣлками, отодвинуть скобочку „d“ и собачку „е“ отъ зубчатки Е. Ничѣмъ теперь не задерживаемая зубчатка Е пружиной въ цилиндрѣ Q цѣпочкой, прикрѣпленной къ оси зубчатки, приводится въ свое первоначальное положеніе.

Такимъ образомъ мы видимъ, что въ первой цѣпи токъ замыкается и размыкается часовымъ механизмомъ К въ указателѣ направленія, вторая же цѣпь замыкается рычажкомъ „d“ въ магнитной камерѣ вертушки.

Опишемъ теперь, какъ происходитъ это замыканіе.

Черезъ магнитъ В проходитъ стержень „l“, приполнимаемый пружиной „m“ (черт. 2). Къ рычажку „с“ якоря электромагнита „С“ прикрѣпленъ шарнирно еще рычажекъ „с1“ къ рычажку „р“ якоря электромагнита Д прикрѣплены шарнирно два рычажка „d1“ и „d2“ (черт. 2, листъ 3).

Въ положеніи, указанномъ на черт. 2 и 2а, притянуть якорь электромагнита „Д“. Пуекаемъ токъ по первой цѣпи. Электромагнитъ „С“ тотчасъ же притянетъ якорь и рычажекъ „с“ съ рычажкомъ „с1“, который повернется по направленью стрѣлки. Рычажки d и d1, ранѣе задерживаемыя рычажкомъ „с“, теперь пружиной „v“ повернутся по направленью стрѣлокъ, рычажкомъ „d2“ прижмется штифтикъ „l“, и магнитъ „В“ останется въ томъ положеніи, въ какомъ онъ былъ въ моментъ замыканія.

Зубчатка „Е“ (черт. 2а, листъ 3) начинаетъ двигаться по направленью, указанному стрѣлкой, до тѣхъ поръ, пока рычажокъ „i“ (черт. 2) не стукнется о штифтикъ „l“ магнита; тогда рычажокъ „d“ (черт. 2с) замкнетъ вторую цѣпь и электромагнитъ Д притянетъ якорь, а вмѣстѣ съ нимъ и рычажки „р“, „п“, „d1“, „d2“ по направленью двойныхъ стрѣлокъ; рычажокъ „с1“ пружиной „d“ (черт. 2а) приведется въ положеніе, указанное на чертежѣ 2.

Зубчатка, освобожденная отъ собачки „е“ двинется по часовой стрѣлкѣ къ прежнему своему положенію. Магнитъ „В“ начинаетъ свободно вращаться на своей оси, пока не установится на плоскости магнитнаго меридіана.

При своемъ обратномъ движеніи рычажокъ „g“ концомъ своимъ (черт. 2с, листъ 3) стукнется о неподвижный рычажокъ „и“ и снова придетъ въ первоначальное свое положеніе (черт. 2d, листъ 3),

Необходимо лишь добавить, что вся внутренняя камера вертушки наполнена для устойчивости магнита керосиномъ. При измѣненіи температуры будетъ, конечно мѣняться и упругость керосина, а вмѣстѣ съ тѣмъ и давленіе на части вертушки внутри ея. Чтобы давленіе это не было особенно большимъ, имѣется свинцовая полая пружина на внутренней сторонѣ крышки (черт. 2, листъ 3).

Изъ чертежей 5, 5а и 5в листа 4 видно устройство контакта для счета оборотовъ лопастей вертушки. Замыканіе происходитъ въ тотъ моментъ, когда металлическая часть „ш“ (черт. 6а), коснется штифтика (черт. 6в), вставленнаго въ отверстіе для него на оси вертушки (черт. 5), отверстіе это изолировано отъ тѣла вертушки и соединено съ жилой кабеля. Размыканіе произойдетъ лишь только со штифтикомъ начнетъ соприкасаться эбонитъ „п“ (черт. 6а).

На черт. 7 и 7а начерченъ руль вертушки, а на черт. 4 и 4а показаны соединенія вертушки съ рамой.

Указатель
направленія
струй.

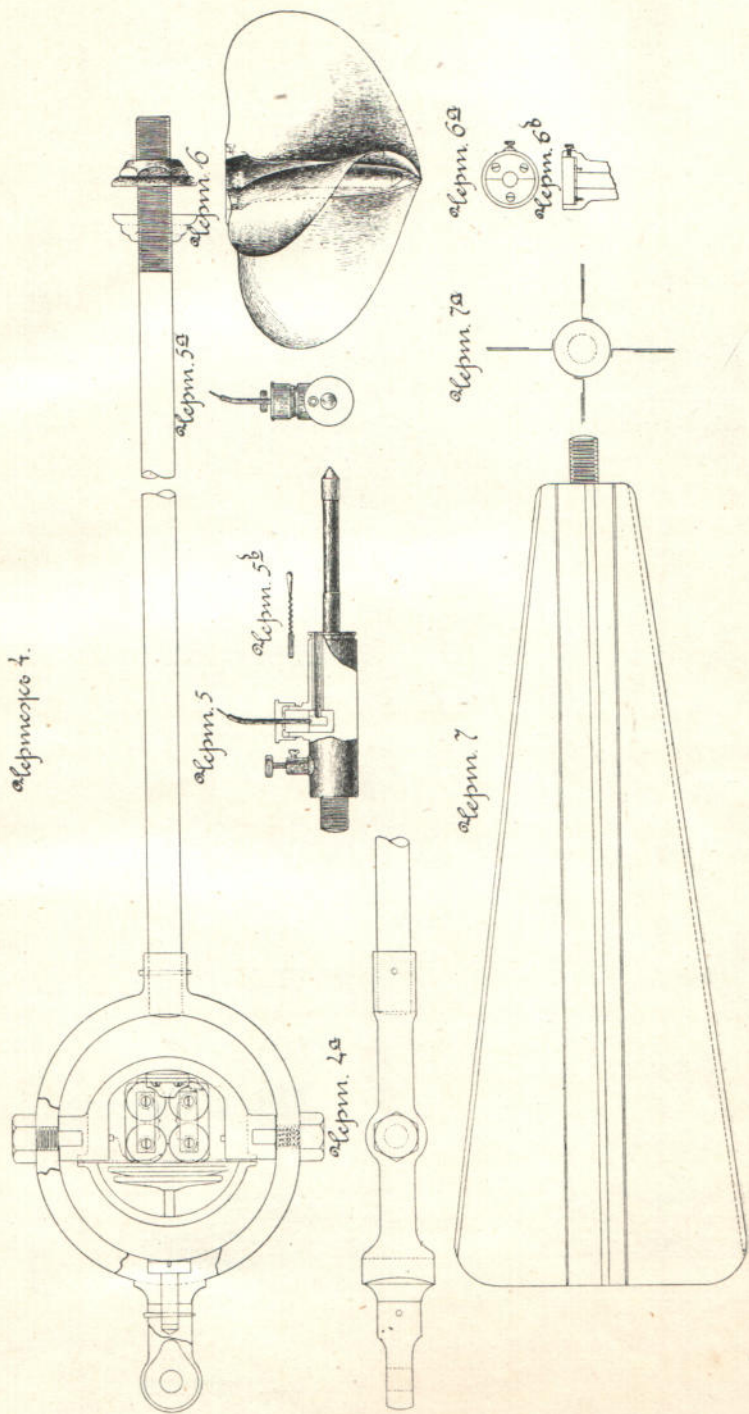
Внутренній видъ указателя направленія теченія представленъ на черт. 3 и 3 а, листъ 5.

Устройство указателя во многомъ напоминаетъ устройство вертушки, а потому части, предназначенныя и въ вертушкѣ и въ указателѣ для одной и той же цѣли, мы обозначаемъ тѣми же буквами.

Здѣсь тоже имѣется два электромагнита С₁ и D₁, но расположены они горизонтально.

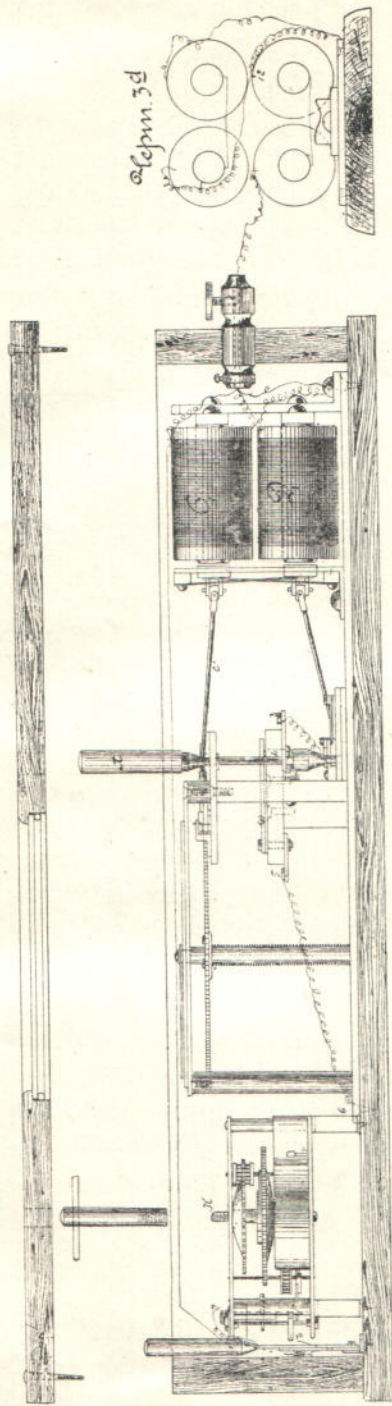
Токъ отъ батареи черезъ клемму „О“ указателя вступаетъ въ металлическое основаніе электромагнитовъ и черезъ „р₁“, металлическую пластинку „у“ (на черт. 3с цѣпь разомкнута) и проводъ вступаетъ въ винтикъ „3“, находящійся въ эбонитовой пластинкѣ „z“. Изъ винтика „3“ токъ черезъ винтикъ „4“ попадаетъ въ металлическую пластинку „w“, соединенную рычажкомъ со стоечкой „х“ (черт. 3в); а изъ пластинки „w“ по проводу вступаетъ въ корпусъ часового механизма.

Детали американской вертушки.

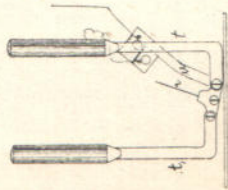


Указатель направления течения при американской вертушкѣ.

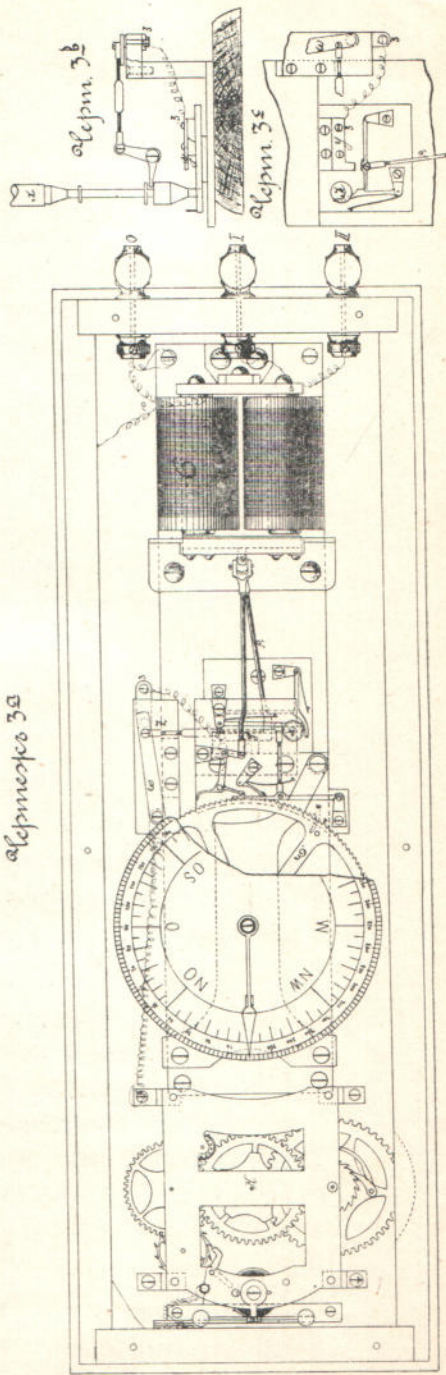
чертежъ 3.



черт. 3а

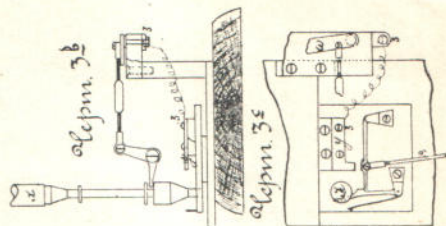


чертежъ 3б



черт. 3в

черт. 3г



На оси якоря часового механизма имѣется металлическая пружинка (черт. За, пружинка показана чернымъ пунктиромъ); пружинка эта при ходѣ часовъ періодически касается металлическаго пальца (на черт. За палецъ показанъ пунктиромъ); черезъ что и происходитъ замыканіе первой цѣпи, такъ какъ ось, къ которой прикрѣпленъ палецъ, изолирована отъ корпуса; проводомъ ось соединена съ винтикомъ 8 на противоположной клеммѣ стѣнкѣ ящика; на нѣкоторомъ разстояніи отъ 8-го винтика имѣется винтикъ 9, соединенный проводомъ съ обмоткой электромагнита С, конецъ которой соединенъ въ свою очередь съ клеммой I указателя.

Соединяются винтики „8“ и „9“, а чрезъ то и замыкается цѣпь помощью топорика „и“, соединеннаго шарнирно съ рычажками „t“ и „t₁“ (черт. 3е). Рычажки „t“ и „t₁“ служатъ также для пуска въ ходъ и для остановки пружинкой „r“ часового механизма „К“.

При положеніи рычажковъ на черт. 3е часы пущены въ ходъ и цѣпь топорикомъ „и“ замкнута.

Клемма первого указателя соединена съ соотвѣтствующей клеммой вертушки.

Періодически прерываемый токъ притягиваетъ якоря электромагнитовъ въ указателѣ и въ вертушкѣ и приводитъ при помощи рычажковъ р и р₁ въ движеніе зубчатки вертушки и указателя Е и Е₁.

Электромагниты Д и Д₁, вертушки и указателя включены во 2-ю цѣпь. Токъ изъ батареи черезъ клемму „О“ какъ уже было раньше упомянуто, вступаетъ въ металлическое основаніе электромагнитовъ указателя, далѣе затѣмъ токъ идетъ въ обмотку электромагнита „Д₁“ откуда по проводу въ клемму 2-ую указателя и черезъ жилу троса и клемму 2-ую вертушки въ обмотку электромагнита „Д“.

Замыкается 2-я цѣпь въ вертушкѣ, какъ уже раньше было это описано; но при замыканіи 2-ой цѣпи происходитъ размыканіе 1-ой цѣпи въ указателѣ.

Чтобы замкнуть токъ въ 1-ой цѣпи, а черезъ то привести въ дѣйствіе и указатель, нажимаютъ на стойку „х“, она отжимаетъ пружинку рычажка „r₁“, (черт. 3с).

Стрѣлки указателя снова возвращаются къ нулю, а рычажокъ „р“ къ соприкосновенію съ пластинкой „у“, но 1-я цѣпь, пока нажата стойка х, разомкнута на эбонитовой пластинкѣ z.

Пока 1-я цѣпь не замкнута, а это будетъ до тѣхъ поръ, пока мы не опустимъ стойку „х“, магнитъ „В“ свободно вращается около своей оси.

Спустя нѣкоторое время, достаточное для того, чтобы магнитъ установился въ плоскости магнитнаго меридіана, стойку опускаютъ, цѣпь 1-ая замыкается и зубчатки „Е“ и „Е1“ снова приходятъ въ движеніе.

Какъ выяснилось на работѣ съ этой вертушкой, необходимо очень строго слѣдить, чтобы ея положеніе было горизонтально или же близко къ нему, въ противномъ же случаѣ на магнитъ начинаетъ сказываться дѣйствіе не только горизонтальной слагающей земного магнетизма, но и вертикальной, поэтому приходилось вертушку наглухо закрѣплять въ обоймѣ, чтобы она совершенно не имѣла вращенія около горизонтальной оси.

То отклоненіе вертушки отъ горизонтальнаго положенія, которое получалось вслѣдствіе относа троса, не оказывало замѣтнаго вліянія на точность измѣренія направленія струй.

Въ заключеніе описанія американской вертушки считаемъ необходимымъ замѣтить о достоинствахъ и недостаткахъ этого прибора.

Достоинства этой вертушки слѣдующія:

1) Большая въ сравненіи съ вертушкой Экмана точность измѣренія направленія струй: у американской вертушки точность равна 2^0 , между тѣмъ какъ у вертушки Экмана она— 10^0 .

2) Электрическіе контакты позволяютъ сразу, не вынимая вертушки изъ воды, получать и величину скорости и ея направленіе.

3) Опредѣленіе направленія струй совершенно не требуетъ никакой дополнительной затраты времени въ пользу.

4) Кабинетная обработка матеріаловъ крайне проста, такъ какъ указатель направленія струй даетъ уголъ ме-

жду осью вертушки и осью магнита въ градусной мѣрѣ, а не графически, какъ другіе приборы для этой цѣли.

5) Закрытыми контактами для счета числа оборотовъ лопастей достигается большее постоянство трировочныхъ коэффициентовъ.

Недостатки же прибора слѣдующіе:

1) Невозможность опредѣлить направленіе струй въ вертикальной плоскости.

2) Неудачное устройство контакта 2-й цѣпи на зубчаткѣ Е въ камерѣ вертушки. Здѣсь цѣпь дѣлаетъ нѣсколько спиральныхъ завитковъ на втулкѣ зубчатки „Е“, а затѣмъ идетъ подъ зубчаткой къ пуговкѣ „f“. При вращеніи зубчатки эти спирали развивались и иногда на столько, что пружинка въ барабанѣ не могла привести зубчатку Е въ первоначальное положеніе. Часто также эти спирали обрывались.

3) Провода въ клеммахъ I, II и III вертушки удерживаются лишь треніемъ, а контакты, какъ это видно изъ разрѣза I-й клеммы, достигаются лишь касаніемъ провода металлической части цѣпи въ точкѣ о.

Здѣсь часто во время работы происходило размыканіе цѣпи, влекущее за собой потерю времени.

4) Меньшая чувствительность при опредѣленіи скорости, такъ лопасти № 1 регистрируютъ скорости лишь отъ 0,0963 м/сек., тогда какъ вертушка Отта уже регистрируетъ скорости отъ 0,02 м/сек., а вертушка Экмана даже отъ 0,01 м/сек. Такая малая чувствительность прибора объясняется тѣмъ, что шариковыя подшипники замѣнены трущимися.

Изслѣдованіе направленія струй въ промѣрныхъ профиляхъ Гидрометрическихъ Станцій.

Прежде всего по полученіи американской вертушки было приступлено къ изслѣдованію направленія струй въ главныхъ промѣрныхъ профиляхъ волжскихъ гидрометрическихъ станцій.

Главный промѣрный профиль Вязовской гидрометрической станціи расположенъ въ прямомъ и ровномъ плесѣ р. Волги отъ д. Курочкино до с. Верхніе Вязовые.

Главный промѣрный профиль Вязовской Гидр. Ст.

Онъ имѣеть корытообразную форму съ болѣе рѣзкимъ паденіемъ глубинъ у праваго горнаго берега. Дно его у праваго берега до 5-й вертикали каменистое, къ лѣвому же берегу оно переходитъ въ песчаное. Въ зависимости отъ этого если и замѣчаются небольшія измѣненія въ отмѣткахъ дна, то лишь въ его песчаной части. Выборъ его направленія былъ сдѣланъ первымъ завѣдующимъ Инженеромъ Жуковскимъ такъ: на нѣсколькихъ пересѣкающихся живыхъ сѣченіяхъ было сдѣлано предварительное опредѣленіе расхода воды, при чемъ живое сѣченіе съ наименьшимъ расходомъ воды было выбрано за главный промѣрный профиль станціи. Наблюденія надъ направленіемъ струй, произведенныя американской вертушкой, наглядно показываютъ, что выборъ произведенъ былъ очень удачно.

Такъ наибольшее отклоненіе въ 21^0 наблюдается на днѣ 10 вертикали, гдѣ конечно весьма трудно ждать какой либо правильности, на 0,6 глубины вертикали мы наоборотъ наблюдаемъ очень малое отклоненіе струй отъ нормали, причемъ на 5 и 6 вертикаляхъ даже полное совпаденіе (черт. 1, листъ № 6).

Измѣренія производились при отмѣткѣ горизонта въ 18,81 саж. надъ уровнемъ Балтійскаго моря или 0,69 саж. надъ наинишнимъ меженнымъ горизонтомъ воды у станціи. Наибольшая глубина достигала до 4,47 саж., а наибольшая скорость до 0,255 сж/ск.

Общая картина расположенія струй показана на черт. 1, листъ № 6. Здѣсь стрѣлками указана величина и направленіе скорости, а также надписаны и углы отклоненія отъ нормали. Въ виду того, что отклоненіе въ общемъ не превышало 8^0 , нами при вычисленіи расходовъ воды р. Волги на Вязовской Гидрометрической станціи не вводилось поправки, какъ это разрѣшается и § 78 инструкции для изслѣдованія водныхъ путей.

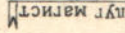
Главный про-
мѣрный про-
филь Тетюш-
ской Гидро-
метрической
станціи.

Но уже совершенно нельзя сказать о такой правильности расположенія струй въ главномъ промѣрномъ профилѣ Тетюшской Гидрометрической станціи.

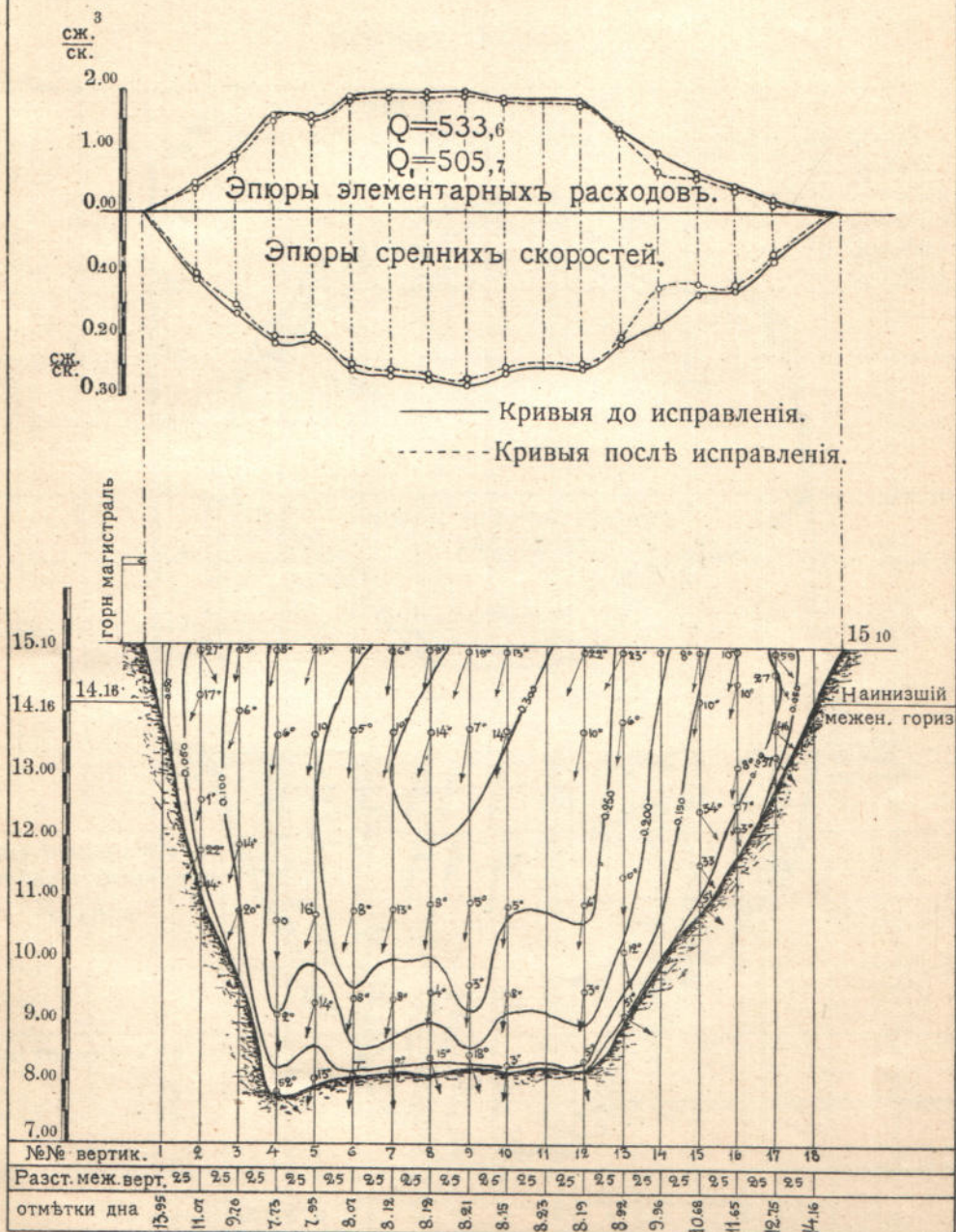
Какъ видно изъ черт. 1, листъ № 7, здѣсь струи отклоняются весьма сильно отъ нормали къ живому сѣченію. Причемъ въ этомъ отклоненіи не видно ника-

Масштабы:

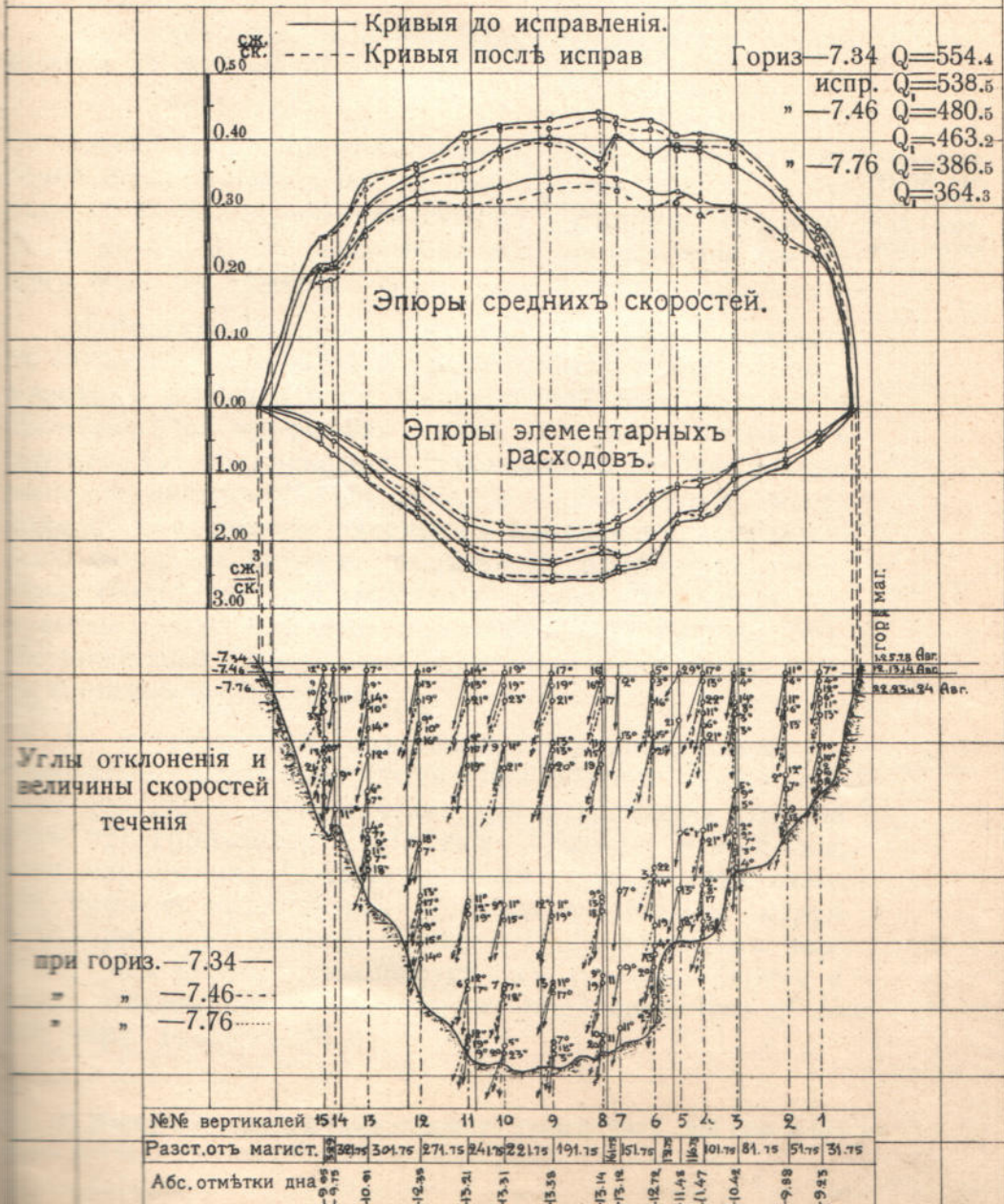
A vertical ruler with markings from 0 to 160. The markings are at intervals of 20, with smaller tick marks in between. The numbers 0, 20, 40, 80, 120, and 160 are printed along the right side of the ruler.



Живое сѣченіе, эпюры расходовъ воды и среднихъ скоростей въ профилѣ 17 гор. и 15 луг. съ показаніемъ величины скоростей и угла отклоненія ихъ отъ нормали къ живому сѣченію



Живое сѣченіе, эпюры расходовъ воды и среднихъ скоростей въ профилѣ 43 гор. и 66+20 с. луг. съ показаніемъ величины скорости и угла отклоненія ея отъ нормали къ живому сѣченію.



кой закономерности, такъ напр. даже на одной и той же вертикали (верт. 15-я) струи на поверхности и на 0,2 Н отклоняются къ горному берегу, а на 0,6-0,8 къ луговому берегу. Отклоненіе достигаетъ на днѣ 13-й вертикали даже до 51° .

Характеръ дна почти тотъ же, что и на главномъ профилѣ Вязовской станціи, т. е. у горнаго берега дно каменистое, а къ луговому песчаное.

Измѣняемость дна наблюдается болѣе значительная нежели на Вязовской станціи.

Болѣе подробное изслѣдованіе надъ направлениемъ струй было произведено въ промѣрномъ профилѣ Дубовской Гидрометрической станціи у станицы Пичужинской, въ которомъ производились опредѣленія расходовъ воды въ межень.

Главный промѣрный профиль Дубовской Гидрометрической станціи.

Дубовская Гидрометрическая станція была открыта въ 1913 году и промѣрный профиль былъ выбранъ такъ: Участокъ р. Волги у ст. Пичужинской былъ заснятъ и промѣренъ по профилямъ черезъ 10 саженъ одинъ отъ другого. По полученнымъ глубинамъ были вычислены площади живыхъ сѣченій рѣки, пересекающихся на горномъ берегу. Живое сѣченіе съ наименьшей площадью было взято за главный промѣрный профиль станціи. Правильность выбора профиля была еще проверена при помощи поверхностныхъ поплавковъ, причемъ траекторіи поплавковъ получились приблизительно нормальны къ промѣрному профилю.

Въ августѣ 1913 года нами было произведено изслѣдованіе направленія струй при помощи американской вертушки. Было сдѣлано три опредѣленія расхода воды при горизонтахъ 1,14 саж., 1,02 саж. и 0,72 саж. вѣтъ наинизшимъ *) навигаціоннымъ горизонтомъ станціи, причемъ наблюдались и углы отклоненія струй отъ нормали къ живому сѣченію. Какъ видно изъ чертѣжа, всѣ струи отклоняются къ луговому берегу и уголъ отклоненія колеблется въ предѣлахъ отъ 2° до 33° (черт. 1, листъ № 8).

*) Наинизшій навигаціонный горизонтъ станціи былъ 1912 года и отъ него сдѣланъ уровень Балтійскаго моря равняется — 8,48 саж.

Такая правильность отклоненія можетъ быть объяснена лишь тѣмъ, что выше живого сѣченія имѣется осередокъ. Течение у осередка и ниже имѣетъ направленіе къ горному берегу, отражаясь отъ котораго въ главномъ промѣрномъ профилѣ оно уже направляется къ луговому.

Ошибки при опредѣленіи расходовъ воды отъ ненормальности водныхъ струй къ изслѣдуемому живому сѣченію.

Отклоненіе направленія струй отъ нормали къ живому сѣченію въ главномъ профилѣ Вязовской Гидрометрической станціи такъ мало, что мы совершенно не вычисляли той ошибки, которая получалась вслѣдствіе того, что мы считали при вычисленіи расхода воды скорости нормальными къ живому сѣченію. Ниже мы приводимъ таблицу, изъ которой видно, что только при величинѣ угла отклоненія въ 8° ошибка въ опредѣленіи скорости достигаетъ 1% , при 4° ошибка всего лишь $\frac{1}{4}\%$.

Таблица № 1.

Уголъ отклоненія	Погрѣжности опредѣленія скорости при ненормальности струй къ живому сѣченію въ %.
0°	0,00
4°	0,24
8°	0,93
11°	1,84
14°	2,97
16°	3,87
18°	4,89
20°	6,04

Но уже при вычисленіи расхода воды р. Волги на Тетюшской и Дубовской Гидрометрическихъ станціяхъ были вычислены ошибки, которыя мы дѣлаемъ, допуская, что сгруи нормальны къ профилю живого свѣченія.

Эти данныя представлены въ таблицѣ № 2.

Таблица № 2.

Мѣсто опредѣ- ленія расхода воды	Горизонтъ воды при опредѣле- ніи надъ наимнѣш. нав. гор.	Расходы воды до ис- правленія	Расходы воды ис- правленныя	Расходи- мость въ ‰
Тетюшская Гидрометр. Станція.				
Меженній уча- стокъ.	0,94	533,6	505,7	5,2‰
Дубовская Гидрометр. Станція.				
Пичужинскій участокъ. . . .	1,14	554,4	538,5	2,9‰
	1,02	480,5	463,2	3,6‰
	0,72	386,5	364,3	5,7‰

Такимъ образомъ наши изслѣдованія позволяютъ намъ сдѣлать слѣдующія заключенія:

1) Направленіе струй въ промѣрномъ профилѣ Вязовской Гидрометрической станціи такъ мало отклоняется отъ нормали къ плоскости живого сѣченія, что ошибка въ опредѣленіи величины расхода воды отъ не-правильности расположенія струй выразится въ доляхъ процента (см. табл. № 1).

2) Ошибка въ опредѣленіи расхода воды на Тетюшской Гидрометрической станціи отъ тѣхъ же причинъ уже достигаетъ при гор. 0,94 саж. надъ наинизшимъ горизонтомъ до 5,2⁰/. Есть вѣроятность, что при высокихъ горизонтахъ эта ошибка будетъ нѣсколько меньше (см. ниже пунктъ 3), но во всякомъ случаѣ наши расходы получаются нѣсколько преувеличенными.

3) Ошибка въ вычисленіи расхода воды отъ ненормальности струй къ живому сѣченію въ главномъ промѣрномъ профилѣ Дубовской Гидрометрической станціи на меженнемъ Пичужинскомъ участкѣ при горизонтѣ 0,72 саж. надъсамымъ низкимъ навигаціоннымъ горизонтомъ выражается 5,7⁰%; при повышеніи горизонта воды эта ошибка уменьшается и при горизонтѣ 1,14 саж. надъ наинизшимъ навигаціоннымъ горизонтомъ она уже всего равна 2,9⁰/%.

Пользуясь полученными матеріалами на станціяхъ, мы еще составили таблицу № 3, изъ которой видно, какую ошибку мы дѣлаемъ, если принимаемъ вмѣсто истинной полученной изъ наблюдений въ 5-ти точкахъ средней скорости: 1) неисправленную среднюю скорость, опредѣленную изъ наблюдений въ 5-ти точкахъ, 2) исправленную скорость, опредѣленную на 0,6 всей глубины и 3) среднюю ариѳметическую изъ двухъ исправленныхъ скоростей, наблюдаемыхъ на 0,2 и на 0,8 глубины вертикали.

Таблица № 3.

Промѣрный Профиль Вязовской Гидрометрической Станціи.

Наблюденія произведены въ іюнѣ 1913 года при горизонтѣ 18,51с. надъ ур. Бал. моря $\pm 0,39$ саж. надъ наинизшимъ навигац. гор.

№№ вертикалей	Гор. воды	Глубина вер- тикали	СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ НА ВЕРТИКАЛЯХЪ								Примѣчанія	
			по способу 5-ти точекъ			по способу 1-й точки				по способу 2-хъ точекъ		
			V1'	V1	K1	V2'	L	V2	K2	V3		K3
2	18.51	0,42	0,048	*)		—	—	—	—	—		*) Въ виду малаго от- клоненія струи отъ нормали къ живому сѣченію по- правка въ опредѣле- ніи средней скорости по 5 точкамъ не вводилась.
3	„	3.02	0,142			0,144	2 ⁰	0,014	1,014	0,146	1,028	
4	„	3.80	0,196			0,191	1 ⁰	0,191	0,974	0,197	1,005	
5	„	4.23	0,210			0,207	0 ⁰	0,207	0,986	0,212	1,010	
6	„	4.51	0,218			0,217	0 ⁰	0,217	0,995	0,217	0,995	
7	„	4.30	0,218			0,215	2 ⁰	0,215	0,986	0,218	1,000	
8	„	4.32	0,179			0,191	3 ⁰	0,191	1,067	0,182	1,017	
9	„	4.07	0,186			0,191	2 ⁰	0,191	1,027	0,189	1,016	
10	„	3.54	0,148			0,153	8 ⁰	0,151	1,020	0,149	1,007	
11	„	2.91	0,129			0,139	3 ⁰	0,139	1,078	0,135	1,047	
12	„	2.17	0,098			0,112	3 ⁰	0,112	1,143	0,098	1,000	
13	„	1.02	0,085			0,082	1 ⁰	0,082	0,965	—	—	
									1,023		1,011	

Таблица № 3.

Промѣрный профиль Тетюшской Гидрометрической Станціи.

Наблюденія произведены въ іюль 1913 года при горизонтѣ 15, 10 саж. надъ уровнемъ Балт. моря=0,94 саж. надъ наинизшимъ навигаціоннымъ гор. станціи.

СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ НА ВЕРТИКАЛЯХЪ													Примѣчанія
№ вертикалей	Гор. воды	Глубина вертикалей	по способу 5-ти точекъ			по способу 1-й точки				по способу 2-хъ точекъ			
			V _{1'}	V ₁	K= $\frac{V_1}{V_1'}$	V _{2',6}	а уголъ откл.	V ₂ =V _{2'} Cos α	K ₂ = $\frac{V_2}{V_2'}$	V ₃ = $\frac{V_{0,2}+V_s}{2}$	K= $\frac{V_3}{V_1'}$		
2	15,17	4,16	0,110	0,105	0,955	0 117	10	0,117	1,114	0,115	1,000	V _{1'} - скорости до исправленія V ₁ - скорость исправленная	
3	15,15	5,42	0,164	0,152	0,927	0,174	140	0,169	1,112	0,155	1,020		
4	15,15	7,51	0,212	0,205	0,967	0,234	0	0,234	1,141	0,211	1,029		
5	15,15	7,31	0,210	0,204	0,971	0,222	16	0,213	1,044	0,204	1 000		
6	15,15	7,21	0 256	0,249	0,973	0,275	80	0,272	1,092	0,256	1,028		
7	15,15	7,16	0,267	0,261	0,978	0,268	130	0,261	1,000	0,268	1,027		
8	15,08	7 07	0,272	0,203	0,967	0 278	80	0,275	1,046	0,269	1,023		
9	15,07	6,93	0,282	0,275	0,975	0,257	5	0,256	0,931	0,293	1,065		
10	15,07	7,08	0,259	0,252	0,973	0,255	50	0,254	1,008	0,253	1,004		
12	15,06	7,04	0,256	0,252	0,984	0,257	60	0,256	1,016	0 257	1,020		
13	15,06	6,25	0,212	0,204	0,962	0,219	00	0,219	1,074	0,213	1,044		
14	15,04	5,19	0,184	0,124	0,674	0,192	430	0,140	1,129	0,110	0,887		
15	15,04	4,43	0,135	0 119	0,881	0,132	340	0,109	0,916	0,125	1,050		
16	15,04	3,26	0,128	0,125	0,977	0,123	80	0 122	0,976	0,126	1,008		
17	15,04	2,23	0,081	0,070	0,864	0,091	460	0,063	0,900	0,078	1,114		
					0,934						1,033		1,021

Таблица № 3.

Промѣрный профиль Дубовской Гидрометрической Станціи на Пичужинскомъ участкѣ.

Наблюденія произведены въ августѣ 1913 года при горизонтѣ

№№ вертикалей	Гор. воды	Глубина верти- калей	СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ НА ВЕРТИКАЛИ									Примѣчанія
			по способу 5-ти точекъ			по способу 1-й точки				по способу 2-хъ точекъ		
			V_1'	α_1	$V_1 = V_1'$ $K_1 = V_1'$	V_2'	α — уголъ откл.	$V' = V_2' \cos \alpha$	$V_2 = V_2'$ $K_2 = V_2'$	$V_3 = \frac{V_{0,2} + V_{0,8}}{2}$	$V_3 = V_3'$ $K_3 = V_3'$	
1	—7,34	2,02	0,273	0,261	0,96	0,276	10°	0,266	1,019	0,272	1,042	
1	—7,46	1,86	0,258	0,253	0,98	0,266	4°	0,265	1,048	0,257	1,016	
1	—7,67	1,70	0,227	0,222	0,98	0,232	10°	0,226	1,018	0,232	1,045	
2	—7,34	2,76	0,323	0,318	0,98	0,328	12°	0,321	1,009	0,324	1,019	
2	—7,46	2,60	0,305	0,304	0,99	0,311	2°	0,311	1,023	0,293	0,964	
2	—7,75	2,40	0,256	0,248	0,97	0,268	7°	0,266	1,072	0,252	1,016	
3	7,34	3,22	0,398	0,389	0,98	0,412	9°	0,407	1,046	0,393	1,010	
3	—7,46	2,97	0,363	0,361	0,99	0,366	5°	0,365	1,011	0,305	0,845	
3	—7,75	2,89	0,301	0,299	0,99	0,319	5°	0,318	1,064	0,305	1,020	
4	—7,34	4,16	0,411	0,389	0,95	0,393	11°	0,386	0,99	0,395	1,015	
4	—7,47	3,97	0,385	0,384	0,99	0,389	1°	0,389	1,013	0,382	0,994	
4	—7,76	3,75	0,309	0,289	0,94	0,307	21°	0,287	0,993	0,292	1,010	
5	—7,36	4,22	0,407	0,386	0,95	0,404	6°	0,402	1,042	0,385	0,997	
5	—7,47	4,09	0,394	0,392	0,99	0,412	4°	0,411	1,048	0,385	0,982	
5	—7,77	3,71	0,324	0,309	0,95	0,332	15°	0,321	1,039	0,358	1,159	
6	—7,37	5,42	0,429	0,416	0,97	0,440	14°	0,427	1,026	0,418	1,005	
6	—7,47	5,12	0,378	0,378	1,00	0,385	4°	0,385	1,000	0,382	1,011	
6	7,77	4,36	0,322	0,299	0,93	0,311	22°	0,288	0,963	0,305	1,020	
7	—7,37	5,67	0,432	0,423	0,98	0,442	7°	0,439	1,038	0,427	1,010	
7	—7,50	5,50	0,406	0,403	0,99	0,414	8°	0,410	1,010	0,406	1,007	
7	—7,77	5,20	0,343	0,324	0,94	0,341	17°	0,333	1,028	0,326	1,006	
8	—7,37	5,86	0,442	0,431	0,98	0,453	9°	0,448	1,039	0,431	1,000	
8	—7,50	5,85	0,372	0,358	0,96	0,379	13°	0,369	1,031	0,374	1,045	

Таблица № 3.

№№ вертикалей	Гор. воды	Глубина вертикали	СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ НА ВЕРТИКАЛИ									Примѣчанія
			по способу 6-ти точекъ			по способу 1-й точки				по способу 2-хъ точекъ		
			V_1'	V'	$K_1 = \frac{V_1}{V_1'}$	V_2'	$d =$ уголъ откл.	V_2	$K_2 = \frac{V_2}{V_2'}$	$V_3 = \frac{V_{0,2} + V_{0,8}}{2}$	$K_3 = \frac{V_3}{V_1}$	
8	-7,77	5,40	0,347	0,330	0,95	0,347	18°	0,330	1,000	0,327	0,991	
9	-7,30	6,02	0,430	0,418	0,97	0,435	11°	0,427	1,022	0,422	1,010	
9	-7,54	5,81	0,404	0,393	0,97	0,414	12°	0,405	1,031	0,386	0,982	
9	-7,77	5,59	0,345	0,325	0,94	0,345	19°	0,326	1,003	0,327	1,006	
10	-7,30	6,69	0,422	0,416	0,99	0,434	11°	0,426	1,024	0,425	1,022	
10	-7,54	5,86	0,387	0,380	0,98	0,390	9°	0,385	1,013	0,390	1,026	
10	-7,77	5,70	0,331	0,310	0,94	0,337	15°	0,326	1,052	0,310	1,000	
11	-7,30	5,95	0,410	0,397	0,97	0,412	11°	0,405	1,020	0,408	1,028	
11	-7,53	5,86	0,363	0,349	0,96	0,381	12°	0,373	1,069	0,354	1,014	
11	-7,77	5,51	0,322	0,304	0,94	0,334	19°	0,316	1,039	0,307	1,010	
12	-7,30	4,62	0,363	0,356	0,98	0,360	7°	0,357	1,003	0,358	1,006	
12	-7,53	4,32	0,350	0,335	0,96	0,343	17°	0,328	0,979	0,339	1,012	
12	-7,78	3,82	0,317	0,304	0,95	0,320	18°	0,304	1,000	0,317	1,043	
13	7,24	3,32	0,340	0,328	0,96	0,341	12°	0,334	1,018	0,330	1,006	
13	-7,52	3,00	0,298	0,292	0,98	0,306	6°	0,305	1,015	0,297	1,017	
13	-7,78	2,73	0,263	0,258	0,98	0,270	7°	0,268	1,039	0,254	0,985	
14	-7,24	2,76	0,264	0,259	0,98	0,272	9°	0,269	1,039	0,268	1,035	
14	-7,52	2,47	0,214	0,210	0,98	0,217	6°	0,216	1,029	0,213	1,014	
14	-7,78	1,96	0,211	0,192	0,91	0,210	17°	0,201	1,047	0,203	1,057	
15	-7,46	1,8	0,258	0,253	0,98	0,266	4°	0,265	1,048	0,257	1,016	
15	-7,52	1,66	0,214	0,210	0,98	0,239	6°	0,238	1,133	0,232	1,105	
15	-7,78	1,42	0,201	0,189	0,94	0,196	20°	0,184	0,974	0,186	0,984	
					0,97				1,027		1,014	

Ближе всего подходит къ исправленной средней скорости - скорость равная средней арифметической изъ двухъ исправленныхъ скоростей на глубинѣ 0,2 и 0,8 всей вертикали.

Въ этомъ случаѣ средняя ошибка опредѣленія была бы:

- 1) для Вязовской станціи—1,1⁰/о.
- 2) для Тетюшской Гидрометр. станціи—2,1⁰/о.
- 3) для Дубовской Гидрометр. станціи—1,4⁰/о.

Если мы возьмемъ за среднюю исправленную скорость—исправленную скорость на глубинѣ 0,6, то сдѣлаемъ среднюю ошибку:

- 1) на Вязовской Гидрометр. станціи 2,3⁰/о.
- 2) на Тетюшской " " 3,3⁰/о.
- 3) на Дубовской " " 2,7⁰/о.

Если же мы примемъ вмѣсто исправленной скорости, полученной изъ наблюдений въ 5-ти точкахъ, неисправленную скорость, полученную тоже изъ 5-ти точекъ, то допустимъ среднюю ошибку:

- 1) на Тетюшской Гидрометрич. станціи 6,6⁰/о.
- 2) на Дубовской " " 3,0⁰/о.

На Вязовской же станціи ошибка будетъ такъ мала, что мы не дѣлали даже и вычисленія.

Нами составлена еще таблицы № 4 для сравненія точности опредѣленія средней скорости различными методами: по методу 5-ти точекъ, по методу 2-хъ точекъ, по методу одной точки, причемъ никакихъ исправлений на ненормальность струй и на ихъ непараллельность не дѣлалось. Сравненія произведены съ методомъ 5-ти точекъ, который былъ принятъ за основной.

Таблица № 4.

Тетюшская гидрометрическая станция.

№№ вертикалей	Горизонтъ воды	Глубина вертикалей	Средняя скорость по способу					Примѣчанія
			5 точекъ V_1	По способу 1-й точки V_2	$\frac{V_2}{K_1=V_1}$	По способу 2-хъ точекъ V_3	$\frac{V_3}{K_2=V_1}$	
2	15,17	4,16	0,110	0,117	1,064	0,112	1,018	
3	15,15	5,42	0,164	0,174	1,061	0,160	0,976	
4	15,15	7,51	0,212	0,234	1,104	0,212	1,000	
5	15,15	7,31	0,210	0,222	1,057	0,209	0,995	
6	15,15	7,21	0,256	0,275	1,074	0,258	1,008	
7	15,08	7,16	0,267	0,268	1,004	0,272	1,019	
8	15,08	6,07	0,272	0,278	1,022	0,275	1,011	
9	15,07	6,93	0,282	0,257	0,911	0,295	1,046	
10	15,07	7,08	0,259	0,255	0,985	0,259	1,000	
12	15,06	7,04	0,256	0,257	1,004	0,260	1,016	
13	15,06	6,25	0,212	0,219	1,033	0,216	1,019	
14	15,04	5,19	0,184	0,192	1,043	0,182	0,989	
15	15,04	4,43	0,135	0,132	0,978	0,136	1,007	
16	15,04	5,26	0,128	0,123	0,961	0,128	1,000	
17	15,04	2,33	0,081	0,091	$\frac{1,123}{1,028}$	0,92	$\frac{1,136}{1,016}$	

Таблица № 4.

Дубовская Гидрометрическая станция.

№№ вертикалей	Горизонтъ воды	Глубина вертикали	Средняя скорость на вертикали					Примѣчанія
			По осн. мет. по 5 точк. V_1	По способу 1-й точки V_2	$K_1 = \frac{V_2}{V_1}$	По способу 2-хъ точекъ V_3	$K_2 = \frac{V_3}{V_1}$	
1	-7,34	2,02	0,273	0,270	0,99	0,277	1,015	
1	-7,46	1,86	0,258	0,266	1,031	0,263	1,040	
1	-7,67	1,70	0,227	0,232	1,022	0,236	1,040	
2	-7,34	2,76	0,323	0,328	1,015	0,329	1,019	
2	-7,46	2,60	0,305	0,311	1,020	0,299	0,980	
2	-7,75	2,40	0,256	0,268	1,047	0,257	1,004	
3	-7,34	3,22	0,398	0,412	1,035	0,347	0,997	
3	-7,46	2,97	0,363	0,366	1,008	0,355	0,978	
3	-7,75	2,89	0,301	0,319	1,060	0,306	1,017	
4	-7,34	4,16	0,411	0,393	0,956	0,401	0,976	
4	-7,47	3,97	0,385	0,389	1,010	0,383	0,995	
4	-7,76	3,75	0,309	0,307	0,994	0,309	1,00	
5	-7,36	4,22	0,407	0,404	0,993	0,404	0,993	
5	-7,47	4,09	0,394	0,412	1,046	0,388	0,985	
5	-7,77	3,71	0,324	0,332	1,025	0,329	1,015	
6	-7,37	5,42	0,429	0,440	1,026	0,437	1,007	
6	-7,47	5,12	0,378	0,385	1,019	0,382	1,011	
6	-7,77	4,36	0,322	0,311	0,966	0,324	1,006	

№№ вертикалей	Горизонтъ воды	Глубина вертикалей	Средняя скорость на вертикали					Примѣчанія
			По осн. мет. по 5 точкѣ V_1	По способу 1-й точки V_2	V_2 $K_1 = V_1$	По способу 2-хъ точкѣ V_3	V_3 $K_2 = V_1$	
7	-7,37	5,67	0,432	0,442	1,023	0,435	1,007	
7	-7,50	5,50	0,406	0,414	1,020	0,407	1,002	
7	-7,77	5,20	0,343	0,341	0,994	0,340	0,991	
8	-7,37	5,86	0,442	0,453	1,025	0,438	0,991	
8	-7,50	5,85	0,372	0,379	1,019	0,384	1,032	
8	-7,77	5,40	0,317	0,347	1,000	0,345	0,994	
9	-7,30	6,02	0,430	0,435	1,012	0,432	1,005	
9	-7,54	5,81	0,404	0,414	1,025	0,396	0,980	
9	-7,77	5,59	0,345	0,345	1,000	0,345	1,000	
10	-7,30	6,09	0,422	0,434	1,028	0,425	1,007	
10	-7,54	5,86	0,387	0,390	1,008	0,393	1,006	
10	-7,77	5,70	0,331	0,337	1,018	0,330	0,997	
11	-7,30	5,95	0,410	0,412	1,005	0,414	1,010	
11	-7,53	5,86	0,363	0,381	1,050	0,362	0,997	
11	-7,77	5,51	0,322	0,334	1,037	0,322	1,000	
12	-7,30	4,62	0,363	0,360	0,992	0,363	1,000	
12	-7,53	4,32	0,350	0,343	0,980	0,348	0,994	
12	-7,78	3,82	0,317	0,320	1,009	0,320	1,009	
13	-7,24	3,32	0,340	0,341	1,003	0,336	0,988	
13	-7,52	3,00	0,298	0,306	1,027	0,299	1,003	
13	-7,78	2,73	0,263	0,270	1,027	0,258	0,981	

№№ вертикалей	Горизонтъ воды	Глубина верти- калей	Средняя скорость на вертикали					Примѣчанія
			По осн. мет. по 5 точекъ V_1	По способу 1-й точки V_2	$V_2 = V_1$ $K_1 = \frac{V_2}{V_1}$	По способу 2-хъ точекъ V_3	$V_3 = V_1$ $K_2 = \frac{V_3}{V_1}$	
14	-7,24	2,76	0,264	0,272	1,030	0,273	1,034	
14	-7,52	2,47	0,214	0,217	1,014	0,223	1,042	
14	-7,78	1,96	0,211	0,210	0,995	0,216	1,024	
15	-7,46	1,86	0,258	0,270	1,047	0,256	0,992	
15	-7,52	1,66	0,214	0,239	1,117	0,234	1,093	
15	-7,78	1,42	0,201	0,196	0,975	0,200	0,995	
					<hr/> 1,017		<hr/> 1,003	

Оказалось, что средняя ошибка въ опредѣленіи средней скорости на вертикали: а) по способу одной точки равнялась:

1) для Тетюшской Гидрометр. станціи 2,8⁰/о.

2) „ Дубовской „ „ 1,7⁰/о.

б) По способу двухъ точекъ эта ошибка была всего лишь:

1) для Тетюшской Гидрометр. станціи 1,6⁰/о,

а 2) для Дубовской „ „ 0,3⁰/о.

Для Вязовской Гидрометрич. станціи эти данныя были приведены еще раньше.

Такимъ образомъ мы видимъ, что съ большей точностью будетъ вычислена средняя скорость на вертикали по методу 2-хъ точекъ, причемъ будетъ большое сбереженіе времени, какъ въ полевой, такъ въ особенности въ кабинетной работѣ.

Произведенныя нами изслѣдованія убѣждаютъ насъ въ томъ, что даже и на плесахъ струи не вполне параллельны между собою, а также и не нормальны къ плоскости живого сѣченія.

Поэтому необходимо для сравненія расходовъ воды, опредѣленныхъ въ одномъ и томъ же участкѣ рѣки, но черезъ нѣкоторые промежутки времени, знать и направление струй. Это же возможно лишь въ томъ случаѣ, если каждая гидрометрическая станція будетъ имѣть какой нибудь приборъ для опредѣленія направленія струй.

Въ данное время, по нашему мнѣнiю, наиболѣе отвѣчающимъ этой цѣли приборомъ является американская вертушка съ указателемъ направленія струй.

А. Коровинъ.

М. П. С.

ПРАВЛЕНІЕ

КАЗАНСКАГО ОКРУГА

Сборникъ LXXVII Казанскаго Округа Путей Сообщенія.

ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ

ГИДРОМЕТРИЧЕСКІЙ ОТДѢЛЪ

№ 234

ст. 24.

МАТЕРІАЛЫ

по работамъ Отдѣла гидротехническихъ
ислѣдованій.

Подъ редакціей инженера п. с. Н. Н. СОКОЛОВА.

Выпускъ 6.

Инженеръ А. И. Крыловъ.

Тарировочная станція

Казанскаго Округа Путей Сообщенія.

- Приложенія: 1) проектъ инструкции для тарировочной
станціи:
2) Проектъ тарировочной станцій съ
искусственнымъ тарировочнымъ бас-
сейномъ.

КАЗАНЬ.

Типо-литографія „Т-го Д-ма В. Еремѣевъ и А. Шашабринъ“
1915 г.

Печатано по распоряженію г. Начальника Казанскаго Округа п. с.
Инженера Н. А. Антонова.

Бглавленіе.

	Стр.
1) Предисловіе	1
2) Тарировочная станція	4
3) Оборудованіе станціи приборами	8
4) Тарировка вертушекъ	11
5) Обработка тарировочныхъ коэффициентовъ	13
6) Тарировочныя формулы, примѣняемыя на стан- ціи при обработкѣ коэффициентовъ	16
7) Образецъ тарировочнаго графика и вѣдомости	27
8) Проектъ инструкціи для тарировочной станціи	30
9) Проектъ тарировочной станціи въ г. Казани .	39
10) Смѣта къ проекту	49
11) Чертежи	57

BIBLIOGRAPHY

1. The first part of the paper is devoted to a general survey of the history of the theory of the structure of the atom. It begins with the discovery of the electron by Cathode ray experiments and continues with the discovery of the nucleus by Rutherford's experiments. The author then discusses the development of the quantum theory of the atom, starting with Bohr's model and ending with the modern quantum mechanical theory of the atom.
2. The second part of the paper is devoted to a detailed discussion of the quantum mechanical theory of the atom. It begins with a discussion of the wave function and the Schrödinger equation, and continues with a discussion of the various quantum numbers and the resulting energy levels of the atom.
3. The third part of the paper is devoted to a discussion of the various experimental methods used to study the structure of the atom. It begins with a discussion of the various types of spectroscopy, and continues with a discussion of the various types of scattering experiments.
4. The fourth part of the paper is devoted to a discussion of the various theoretical methods used to study the structure of the atom. It begins with a discussion of the various types of perturbation theory, and continues with a discussion of the various types of variational methods.
5. The fifth part of the paper is devoted to a discussion of the various applications of the theory of the structure of the atom. It begins with a discussion of the various types of atomic spectra, and continues with a discussion of the various types of atomic transitions.

Предисловіе.

До 1912-го года тарировка вертушекъ волжскихъ гидрометрическихъ станцій производилась или домашнимъ примитивнымъ способомъ *) (Ярославская, Вязовская) или же вертушки отсылались для тарировки на заграничныя станціи. (Тетюшская ст.)

Первый способъ, помимо копотности, не отличался большой точностью, второй же, вызывая также значительныя проволочки времени, при которыхъ часто станція лишилась прибора на нѣсколько мѣсяцевъ, обходился для станціи весьма дорого.

Такая постановка тарировки вертушекъ на станціяхъ создавала большія затрудненія для правильной постановки гидрометрическихъ работъ. Поэтому тотчасъ же по пріемъ въ свое вѣдѣніе Вязовской и Тетюшской станцій, я ходатайствовалъ передъ Правленіемъ Округа объ отпускѣ средствъ для учрежденія хотя бы временной тарировочной станціи для обслуживанія гидрометрическихъ станцій Округа. Ходатайство это было удовлетворено и къ устройству станціи было приступлено осенью 1911 года.

Первоначально тарировочную станцію предполагалось устроить въ г. Казани, но, въ виду возникшихъ затрудненій съ арендой подходящихъ участковъ земли, отъ этого пришлось отказаться.

Весьма удобнымъ было по мѣстнымъ условіямъ устроить станцію въ с. Кабачицахъ у Вязовской гидрометрической станціи, но опять таки непомерно высокія требованія за аренду земли заставили отказаться и отъ этого варианта.

*) На озерѣ передвигали съ различной скоростью вручную, при помощи натянутыхъ канатовъ, лодку съ прикрепленной къ ней вертушкой. Разстояніе отсчитывалось по створамъ, время по секундомѣру.

Поэтому въ концѣ концовъ пришлось учредить станцію въ г. Тетюшахъ на городскомъ пруду. Работы по устройству станціи состояли въ планировкѣ прибрежной полосы, въ укрѣпленіи и срѣзкѣ береговыхъ откосовъ, въ очисткѣ дна прибрежной части озера, въ укладкѣ путей, устройствѣ тележки, установкѣ лебедки и постройкѣ небольшого сарая для храненія тележки.

Всѣ работы были закончены въ 1912 году, когда станція и начала функционировать.

Всѣ затраты по устройству станціи выразились въ суммѣ 1256 рублей.

Тарировочная станція сыграла существенную роль въ упорядоченіи Волжскихъ гидрометрическихъ наблюденій. Въ настоящее время ею пользуются не только всѣ гидрометрическія станціи и техническіе участки Казанскаго Округа, но къ услугамъ ея прибѣгаютъ часто и ж. д. строители, а иногда и нѣкоторые изъ гидрометрическихъ районовъ Управленія вн. в. п.

Первоначально для обслуживанія станціи пришлось откомандировать персоналъ служащихъ Отдѣленія Гидротехническихъ Изслѣдованій, но затѣмъ въ 1913 году Управленіемъ былъ утвержденъ слѣдующій штатъ и смѣта станціи, дѣйствующіе и по настоящее время.

Наименованіе должностей	Число	Въ мѣсяцъ	Въ годъ
		Р у б л и	
Старшій техникъ	1	150	1.800
Техникъ	1	85	1.020
Чертежникъ	1	50	600
Десятникъ, онъ же слесарь .	1	40	480
И т о г о		—	3.900

СОДЕРЖАНИЕ И ДѢЙСТВІЕ.

Рабочіе	620
Помѣщеніе конторы, ея отопленіе и освѣщеніе	180
Разъѣзды и перевозка инструментовъ, чертежные, канцелярскіе, почтовые расходы, ремонтъ приборо́въ, мелкая заготовка и леченіе служащихъ	300

Всего . . 5.000

Для руководства старшему технику станціей былъ выработанъ проектъ инструкціи*) (напечатанной въ приложеніи къ описанію станціи), разсмотрѣнный и исправленный совѣщаніемъ всѣхъ заведующихъ гидрометрическими и тарифовочной станціями, утвержденъ мною, какъ временная инструкция для работъ станціи. На утвержденіе дальнѣйшихъ инстанцій онъ не направлялся, такъ какъ сначала являлось желательнымъ выяснить удобопримѣнимость его на практикѣ.

Самый размѣръ затратъ на устройство Тетюшской тарифовочной станціи указываетъ, что она далеко не является совершенной. Прежде всего особенно чувствительно на срочности работъ станціи сказывается отсутствіе при ней ремонтной мастерской. Гидрометрическіе приборы, поступающіе на станцію, въ большинствѣ случаевъ требуютъ чистки того или другого ремонта и исправленій. Послѣ предварительной тарифовки ихъ приходится отправлять въ Казань, гдѣ имѣется лишь одна подходящая для такихъ работъ университетская мастерская. Мастерской этой пользуются помимо Университета почти всѣ изыскательныя партіи и многіе участки Округа, а кромѣ того и другія учрежденія, которымъ приходится имѣть дѣло съ инструментами. Поэтому она всегда завалена работой и вслѣдствіе этого ремонтъ вертушекъ страшно затягивается. А такъ какъ, при весьма ограниченномъ числѣ вертушекъ, потреб-

*) Проектъ этотъ выработанъ инженеромъ А. И. Крыловымъ, который принималъ ближайшее участіе какъ въ устройствѣ, такъ и въ первоначальныхъ работахъ тарифовочной станціи.

ность въ нихъ на станціяхъ, особенно весной, въ половодье,—громадная, то часто приходится пускать въ дѣло и не ремонтированныя вертушки.

Затѣмъ, мѣстоположеніе станціи въ г. Тетюшахъ,—оторванномъ въ распутицу отъ Казани почти совершенно, является тоже весьма неудобномъ, тѣмъ болѣе, что какъ разъ въ самое нужное время, передъ весеннимъ ледоходомъ и наиболѣе затруднительнымъ является сообщеніе съ Тетюшами.

Наконецъ, совершенно открытые пути заставляютъ прерывать работы станціи почти на полгода, а въ остальное время приходится считаться все время съ погодой, что значительно сокращаетъ, какъ производительность станціи, такъ и нарушаетъ планомѣрность ея работъ.

Все это уже въ 1913 году заставило насъ возбудить ходатайство передъ Управленіемъ объ ассигнованіи средствъ для устройства болѣе совершенной тарировочной станціи на озерѣ Кабанѣ въ Казани.

Постановленіемъ отъ 13 мая 1914 г. Комитетъ Управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ разрѣшилъ Правленію Округа пріобрѣсти землю для постоянной тарировочной станціи и выразилъ принципиальное согласіе на отпускъ кредита изъ § 4 кат. 11 см. 1914 г. на устройство станціи, причеиъ стоимость станціи была предположительно указана Отдѣломъ вод. шос. сообщ. до 25.000 руб. при деревянномъ и 25.000 руб. при каменномъ строеніи.

Въ виду этого Отдѣлъ Вод. и Шосс. сообщ. просилъ Правленія Округа составить проектъ тарировочной станціи въ двухъ вариантахъ, деревяннаго и каменнаго строенія, въ предположеніи, что устроенная и оборудованная тарировочная станція должна будетъ удовлетворять нуждамъ возможно большаго числа станцій постоянной гидрометрической организаціи Управленія вн. водн. пут. и шосс. дор. и Казанскаго Путей сообщенія.

Отдѣлъ в. и ш. с. намѣчалъ слѣдующее оборудованіе станціи: 1) корпусъ для тарировочной станціи изъ четырехъ комнатъ: зала съ лоткомъ, конторы, кла-

довой для вертушекъ и небольшой слесарной мастерской, 2) жилымъ домомъ въ 2 комнаты для сторожа и 3) кладовой или сараемъ для матеріаловъ

Устройство станціи должно заключать бетонный лотокъ съ электрическимъ оборудованіемъ и счетчиками для одновременной тарировки двухъ или трехъ вертушекъ.

Эскизный проектъ, согласно вышеизложеннымъ требованіямъ, былъ составленъ (онъ приложенъ къ описанію Тетюшской тарировочной станціи), земля необходимая для постройки тоже уже приобрѣтена Округомъ и можно ожидать, что въ болѣе или менѣе ближайшемъ будущемъ Тетюшская тарировочная станція будетъ перенесена въ Казань и приобрѣтетъ болѣе совершенныя устройства.

Іюль 1915 г.

Инженеръ *Н. Соколовъ*.

Въ текущемъ году истекъ третій рабочій періодъ функціонированія тарировочной станціи въ Казанскомъ Округѣ.

Дать краткое описаніе ея устройства, выработанныхъ нѣкоторыхъ практическихъ приѣмовъ, и методовъ является цѣлью настоящаго отчета.

Но ранѣе чѣмъ перейти къ описанію, скажемъ нѣсколько словъ о томъ, что такое собственно—тарированіе вертушекъ.

При измѣреніи скоростей въ потокахъ посредствомъ —гидрометрическихъ приборовъ— вертушекъ, намъ удается, непосредственно въ полѣ, получить лишь опредѣленное количество оборотовъ ея лопастей въ извѣстный промежутокъ времени. Значеніе же самой скорости получается лишь послѣ умноженія полученнаго числа оборотовъ на соотвѣтствующие коэффиціенты. Опредѣленіе этихъ коэффиціентовъ при помощи особыхъ приспособленій называется тарированіемъ вертушекъ *), а выведенные на основаніи полученныхъ при тарировкѣ данныхъ коэффиціенты называются—тарировочными.

Необходимость устройства тарировочныхъ приспособленій чувствовалась уже съ первыхъ шаговъ дѣятельности Волжскихъ гидрометрическихъ станцій.

Пользованіе адмиралтейскимъ бассейномъ въ Петроградѣ, или отсылка вертушекъ для тарировки за-границу, были всегда сопряжены съ большими затрудненіями и потерей рабочаго времени т. к. приборъ вы-

*) Разница въ работѣ вертушки при тарированіи и измѣреніи скоростей въ потокахъ заключается въ томъ, что въ первомъ случаѣ вертушка двигается съ опредѣленной скоростью въ стоячей водѣ и узнается соотвѣтствующее этой скорости число оборотовъ—во второмъ—приборъ стоитъ неподвижно, движется самая жидкость. Зная по первому число оборотовъ, которое дѣлаетъ вертушка въ извѣстный промежутокъ времени, узнаемъ и самую скорость.

бывалъ изъ работъ на два-три мѣсяца. Эти неудобства и привели къ попыткамъ отысканія способовъ тарирования непосредственно вблизи гидрометрическихъ станцій.

Но результаты первыхъ примитивно устроенныхъ тарировочныхъ приспособленій не увѣнчались успѣхомъ. Вертушки оставались не протарированными по два, по три года затрудняя производство наблюдений, а кромѣ того такая постановка повѣрки инструментовъ приводила къ большимъ затрудненіямъ въ дальнѣйшемъ при обработкѣ гидрометрическихъ данныхъ и значительно понижала ихъ точность.

Весь прежній опытъ работъ гидрометрическихъ станцій указалъ, что главное условіе успѣшной ихъ дѣятельности заключается въ устройствѣ поблизости постоянной тарировочной станціи.

При малѣйшемъ замѣченномъ поврежденіи, или послѣ продолжительныхъ наблюдений, приборъ необходимо тотчасъ же провѣрить.

* * *

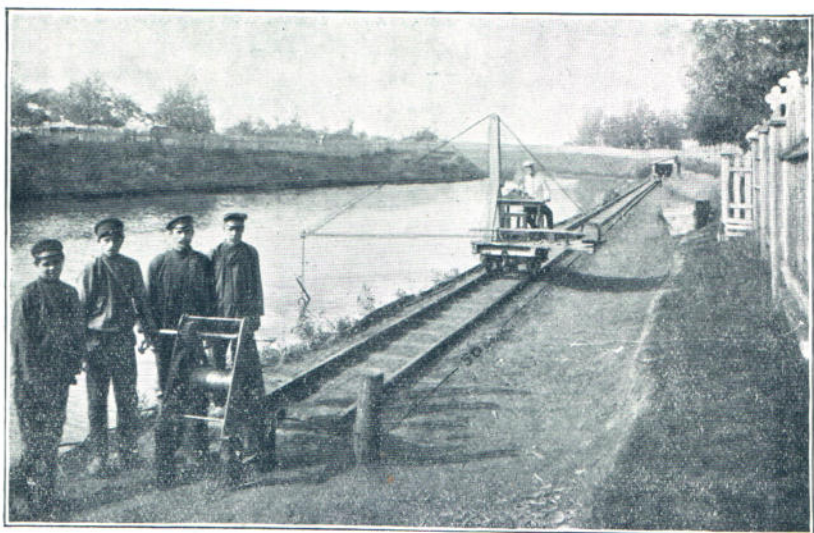
Тарированіе
вертушекъ
въ Каз. Ок-
ругѣ до уст-
ройства по-
стоян. тарир-
ст.

До открытія постоянной тарировочной станціи одинъ изъ болѣе или менѣе сложныхъ способовъ тарирования былъ примѣненъ на Вязовской гидрометрической станціи.

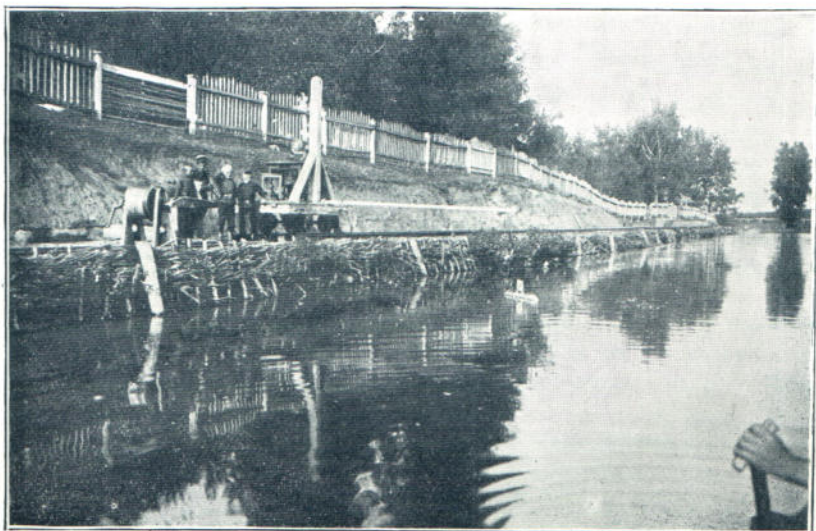
Тарировочнымъ бассейномъ служилъ, находившійся вблизи станціи, Кабачищенскій затонъ.

Для передвиженія вертушки въ водѣ были сконструированы особыя тарировочныя лыжи. Они состояли изъ двухъ пустотѣлыхъ деревянныхъ поплавковъ, имѣющихъ форму сигаръ. Между собою лыжи были соединены возвышающейся платформой. Эта же платформа служила для установки необходимыхъ при тарировкѣ приборовъ: хронографа, контактнаго аппарата, батарей и пружиннаго двигателя (системы Морзе). Для наблюденія за работой приборовъ и пуска ихъ въ ходъ на платформѣ помѣщался наблюдатель.

Движеніе самыхъ лыжъ достигалось при помощи вращенія лебедки. На одномъ изъ береговъ была врыта свая съ укрѣпленнымъ на ней роликомъ, въ пятидесяти саженьяхъ отъ нея устанавливали на якоряхъ понтонъ съ лебедкой. Между роликомъ и лебедкой, об-



Общій видъ тарировочной станціи. 1



Видъ берега тарировочнаго пруда укрѣпленнаго плетнемъ. 2

разуя бесконечный ремень, натягивалась проволока, къ которой были прикрѣплены лыжи. Для сохраненія на всемъ пути прямолинейнаго движенія лыжъ была натянута еще одна направляющаяся проволока.

Участокъ для тарирования былъ отмѣченъ створами въ сто сажень, съ такимъ расчетомъ, чтобы на разгонъ и остановку лыжъ оставалось съ каждой стороны по двадцати пяти сажень.

Самое тарированіе состояло въ передвиженіи съ различной скоростью по водѣ лыжъ со спущенной съ нихъ на троссѣ вертушкой.

При помощи такихъ приспособленій было протарировано нѣсколько вертушекъ, но воспользоваться полученными тарировочными результатами не удалось.

Какъ объясняетъ самъ производитель работъ—въ началѣ же тарировки былъ замѣченъ рядъ крупныхъ неудобствъ. Напримѣръ, невозможно было достигнуть плавнаго движенія лыжъ. При одномъ обхватѣ шкива ходовой проволокой получалось скольженіе, вслѣдствіи чего вызывалась остановка лыжъ, при двухъ же обхватахъ шкива—проволока не могла сбѣгать не набѣгая одна на другую.

Затѣмъ длина пройденнаго пути не соотвѣтствовала длинѣ участка, а была почти всегда болѣе. Происходило это вслѣдствіе криволинейнаго движенія лыжъ, такъ какъ прималѣйшемъ боковомъ вѣтрѣ они относились въ сторону. Кромѣ всего этого при проектированіи лыжъ была допущена ошибка—ихъ грузоподъемность не соотвѣтствовала ихъ нагрузкѣ. Лыжи выступали надъ водою всего лишь на полтора—два дюйма и даже при среднихъ скоростяхъ врѣзывались въ воду.

Всѣ эти обстоятельства и привели къ невѣрнымъ результатамъ тарировки.

Болѣе простой способъ тарирования примѣнялся на Ярославской гидрометрической станціи. Тарировочнымъ бассейномъ служилъ городской прудъ.

При помощи натянутыхъ надъ водою двухъ веревокъ, рабочіе передвигали съ различной скоростью плашкоутъ, съ укрѣпленной на штангѣ вертушкой. Длина проходящаго участка, на которомъ производились наблюденія,

бралась въ 30 саж. Съ помощью имѣвшихся на помостѣ приборовъ, счетчика и секундомѣра, отсчитывались необходимые данныя время и число оборотовъ лопастей вертушки, дѣлаемое при прохожденіи ея между створами участка.

Путемъ дѣленія общаго числа оборотовъ и длины пути на время, получали соотвѣтствующее значеніе числа оборотовъ въ секунду и соотвѣтствующую этому скорость.

Данныя откладывали по координатнымъ осямъ и затѣмъ графически строили линію зависимости между оборотами и скоростями.

На Тетюшской гидрометрической станціи были попытки тарирования зимой.

Существенное отличіе отъ вышеописанныхъ методовъ заключалось въ способѣ передвиженія испытуемаго прибора. Въмѣсто плашкоута или тарировочныхъ лыжъ вертушка укрѣплялась при помощи штанги къ санямъ. Сани двигались надъ каналомъ, прорубленнымъ во льду.

Благопріятныхъ результатовъ такая тарировка не дала.

Тарировоч-
ный бас-
сейнъ.

Настоящая тарировочная станція выстроена въ городѣ Тетюшахъ, вблизи постоянной Тетюшской гидрометрической станціи.

Тарировочнымъ бассейномъ станціи служитъ городской прудъ приблизительно въ 1350 кв. саж. 90 саж. длиною и 15 ширины.

Характеръ воды въ немъ—родниковый, съ мало мѣняющимся уровнемъ, благодаря устроенной заграждающей трубѣ и постоянному притоку грунтовыхъ водъ. Глубина посрединѣ пруда достигаетъ двухъ съ лишнимъ саженъ.

Устройство
рельсовыхъ
путей для
движенія та-
рировочной
телѣжки.

Для устройства полотна лѣвый берегъ пруда былъ выровненъ по прямой линіи, укрѣпленъ плетнемъ и забитыми на разстояніи сажени одна отъ другой легкими свайками. Вдоль всего укрѣпленнаго берега приблизительно на 2,5 саж. была спланирована площадка, на которой, былъ насыпанъ въ 0,10 саж. слой песку.

На размѣщенныхъ на площадкѣ шпалахъ были положены рельсы легкаго полевого типа. Общее протяженіе ихъ равнялось сначала 72,66 саженямъ.



Тарировочная вагонетка. 3



Вырубка майны во льду для тарировки. 7

Для удешевленія постройки рельсы были взяты изъ имѣющихся въ Паратскомъ заводѣ Казанскаго Округа Путей Сообщенія. Но использовать ихъ не удалось: первая же наблюденія за движеніемъ тарировочной вагонетки показали ихъ непригодность. Вслѣдствіе ихъ малаго сопротивленія подъ тяжестью колесъ вагонетки получался прогибъ, вызывающій постоянное сотрясеніе испытываемаго прибора. Впослѣдствіи рельсы пришлось приобрѣсти обыкновеннаго тяжелаго желѣзнодорожнаго типа и этимъ самымъ было удовлетворено одно изъ главныхъ условій—устройства солиднаго и устойчиваго пути для движенія тарировочной вагонетки.

При вторичной укладкѣ тарировочный путь былъ Длина пути сокращенъ до 50 саж., такая длина пути оказалась вполне достаточной, такъ какъ при ручномъ способѣ передвиженія вагонетки рабочіе въ количествѣ четырехъ человекъ физически не въ состояніи прокатить вагонетку быстро съ однообразной скоростью, болѣе 25 сажень.

Поэтому заѣздъ въ 50 саж. обыкновенно проходитъ съ двумя различными скоростями *).

Дальнѣйшій опытъ тарировочной станціи показалъ, что если бы ограничиться во время каждаго заѣзда полученіемъ одной скорости, то путь возможно сократить до 35 саж.

Тарировочная телѣжка была устроена изъ старой вагонетки, употребляемой для подвозки балласта. Для приспособленія ея для тарированія на раму была положена особая платформа 1,5 длины и 1,5 саж., ширины, съ боку изъ фигурнаго желѣза была устроена выносная штанга. Длина выноса по желанію могла измѣняться отъ 1 до 1,7 саж, въ зависимости отъ горизонта воды въ прудѣ. Для спуска троса съ приборомъ на концѣ штанги устроенъ блокъ. На платформѣ телѣжки на укрѣпленномъ столѣ, устанавливаются необходимые при тарировкѣ приборы—хронографъ, урверкъ и проч. Электрическій контактъ, указывающій каждый оборотъ ходового колеса телѣжки, былъ устроенъ въ видѣ валика, по которому скользили двѣ мѣдныя пружины. Валикъ дере-

Тарировочная телѣжка.

*) Берлинская тарировочная станція при самыхъ большихъ скоростяхъ тарируетъ на протяженіи не болѣе 24 саж.

ванный, обить на три четверти діаметра мѣдью и насаженъ на ось между передними колесами.

Способъ дви-
женія тари-
ровочной ва-
гонетки.

Движеніе тарировочной вагонетки производится двумя способами: ручнымъ и при помощи наворачиванія на барабаны лебедокъ, установленныхъ по концамъ рельсоваго пути, троса.

Къ вагонеткѣ тросъ прикрѣпляется такимъ образомъ, чтобы на всемъ пути онъ скользилъ по шпаламъ и лишь у самой рамы телѣжки былъ приподнятъ не болѣе вершка. Регулированіе скорости движенія достигается съ помощью различныхъ передачъ и различной быстроты вращенія рукоятки.

Въ началѣ дѣйствія станціи примѣнялся самый примитивный способъ движенія телѣжки—ручной. Рабочіе, обычно четыре человѣка, взявшись за ручки телѣжки шагали съ различной скоростью подъ тактъ, отбиваемый постановленнымъ на платформѣ, метрономомъ.

При малыхъ скоростяхъ ручной способъ передвиженія вагонетки былъ мало пригоденъ, такъ какъ нельзя было достигнуть начальныхъ плавныхъ скоростей.

При большихъ и среднихъ скоростяхъ этотъ способъ вполне удовлетворителенъ.

Оборудова-
ніе станціи
приборами.

Для автоматической записи количества оборотовъ лопастей вертушки и ходового колеса вагонетки, а также время при тарированіи—служить хронографъ *).

Продолжительность времени наблюденія—указываетъ специальный заводящійся часовой механизмъ съ электрическимъ контактомъ, показывающимъ полусекунды.

Электрическій токъ получается отъ батареи; элементы, въ количествѣ двухъ, трехъ въ зависимости отъ ихъ силы соединяются послѣдовательно.

Заканчивая краткое описаніе устройства тарировочной станціи, въ заключеніе отмѣтимъ, что однимъ изъ существенныхъ неизбѣжныхъ недостатковъ является устройство приспособленія для спуска вертушекъ. Дѣло въ томъ, что, чтобы достигнуть достаточной глубины въ прудѣ, выносную штангу приходится далеко

*) См. Фидманъ „Матеріалы для описанія русскихъ рѣкъ“.

выдвигать въ бокъ, поэтому при малѣйшихъ толчкахъ происходитъ значительное сотрясеніе прибора. Сотрясеніе вредно отражается на вращеніи лопастей, поэтому при тарировкѣ требуется не мало труда и навыка, чтобы предотвратить подобныя явленія. Въ этомъ отношеніи безусловно большія преимущества на сторонѣ тѣхъ приспособленій, гдѣ вертушка спускается непосредственно впереди вагонетки.

Переходя къ описанію тарировки, отмѣтимъ также нѣсколько практическихъ приѣмовъ, выработанныхъ при обращеніи съ употребляемыми приборами при тарированіи.

Провода отъ приборовъ въ хронографъ, обычно, Хронографъ. включаютъ по разъ заведенному порядку: отъ урверка ихъ подводятъ къ верхнему рейсфедеру хронографа, отъ колеса телѣжки—къ среднему и отъ вертушки къ нижнему. При такомъ расположеніи, рейсфедера, отмѣчающіе быстро работающіе приборы, раздѣлены рейсфедеромъ, медленно записывающимъ обороты телѣжки. Подмѣчено, что обработка лентъ при такой записи менѣе утомляетъ зрѣніе. Главное же удобство заключается въ томъ, что рейсфедеръ, записывающій обороты лопасти вертушки, приходится крайнимъ—это даетъ возможность лучше слѣдить за плавностью работы прибора, находящагося въ водѣ.

Послѣ того, какъ провода отъ всѣхъ приборовъ включены, слѣдуетъ до опусканія вертушки въ воду, проверить, есть ли въ проводахъ токъ. Для этого ставятъ, напримѣръ, лопасти вертушки такъ, чтобы въ контактѣ вертушки произошло замыканіе и наблюдаютъ есть ли соотвѣтствующее замыканіе въ хронографѣ. Если на лентѣ ничего не отмѣчается, то слѣдуетъ искать причину сначала въ схемѣ соединеній проводовъ, въ слабости электрической батареи и въ окисленіи контактовыхъ пластинокъ. При тарировкѣ вертушекъ системъ А. Отта можно обходиться контактомъ, показывающимъ каждый оборотъ лопасти, такъ какъ необходимая для насъ максимальная скорость 1.5 саж. при самой чувствительной лопасти даетъ не болѣе 6 оборотовъ въ сек., что свободно отмѣчается на лентѣ. При вертушкахъ системы Хайоза употребляется десятитактный контактъ, такъ какъ при большихъ скоростяхъ

хронографъ не въ состояніи записать каждый оборотъ, и на лентѣ получается сплошная линія. Заводить хронографъ нужно во время остановки, въ противномъ случаѣ нарушается равномерность хода.

На столѣ вагонетки хронографъ и урверкъ устанавливаются на специально сдѣланную для нихъ подушку, которая смягчаетъ случайныя сотрясенія, вредно отражающіяся на механизмѣ приборовъ.

Урверкъ.

Слѣдующимъ необходимымъ при тарированіи приборомъ является урверкъ — часовой механизмъ, съ придѣланнымъ электрическимъ контактомъ, отмѣчающій полсекунды. Провѣрку его производятъ слѣдующимъ образомъ.

Берется электрическій счетчикъ и включается черезъ батарею въ цѣпь урверка, далѣе, наблюдатель, держа въ рукахъ секундомѣръ, относительно котораго дѣлается повѣрка, пускаетъ въ ходъ заведенный до конца урверкъ.

Если получилась расхodomость между показаніями секундомѣра и урверка, то, получивъ рядъ наблюденій, составляется таблица, на основаніи которой при обработкѣ вводятъ поправку.

Если электрическаго счетчика не имѣется, то повѣрку урверка можно произвести помощью одного секундомѣра. Пустивъ въ ходъ урверкъ, отсчитываютъ желаемое число ударовъ и замѣчаютъ по секундомѣру потраченное на то время. Этотъ способъ менѣе рекомендуется, чѣмъ первый. Необходимость повѣрки вызывается главнымъ образомъ благодаря слишкомъ уже примитивному механизму урверка.

Напримѣръ, въ урверкахъ системы Отта благодаря плохому регулятору въ каждый моментъ на показаніяхъ отзывается заводъ пружины.

Урегулировать его при помощи имѣющейся стрѣлки на продолжительное время невозможно.

Вообще этотъ приборъ болѣе цѣлесообразно устроить изъ хорошихъ часовыхъ механизмовъ, придѣлавъ къ нимъ, соотвѣтственнымъ образомъ, электрическій контактъ.

Длина пройденнаго пути на стаціи измѣряется числомъ оборотовъ ходового колеса. Діаметръ его въ точности измѣренъ. Способъ измѣренія примѣняется слѣдующій. Ножемъ на шинѣ колеса и соотвѣтственно на рельсѣ проводится волосная линія. Телѣжка приводится въ тотъ видъ, въ которомъ она находится при тарировкѣ, т. е. со всѣми приборами. Затѣмъ отъ намѣченной черты дѣлають два-три заѣзда въ 20 оборотовъ и каждый разъ при помощи перочиннаго ножа и рейки измѣряють пройденный путь, — изъ всѣхъ показаній берутъ среднее арифметическое для длины одного оборота. Такое измѣреніе рекомендуется производить, въ зависимости отъ интенсивности тарирования, черезъ двѣ-три недѣли.

Измѣреніе
окружности
колеса те-
лѣжки.

Тарировка вертушекъ началась тотчасъ же послѣ укладки рельсоваго пути, но благопріятные результаты были получены не сразу, положено было не мало труда и потрачено времени на разрѣшеніе возникшаго цѣлаго ряда вопросовъ.

Тарировка
вертушекъ.

Литературный матеріалъ въ этой области весьма скуденъ и приходилось до всего доходить собственнымъ опытомъ *).

Но послѣ ряда попытокъ и опытовъ благопріятные результаты были достигнуты — полученные тарировочныя данныя, характеризующія зависимость числа оборотовъ отъ скорости ложились на клѣтчатку въ видѣ плавной линіи.

Въ началѣ работъ попутно была протарирована совершенно новая вертушка А. Отт'а № 1804, только что полученная изъ Берлинской тарировочной станціи. По сравненіи результатовъ оказалось, что хотя средняя арифметическая ошибка наблюденій была и больше, но результаты нашей тарировки и заграничной отличались лишь въ сотыхъ процента, что никакого практическаго значенія не имѣетъ.

Послѣ того, какъ окончательно убѣдились въ достовѣрности тарировки началось періодическое тарированіе всѣхъ имѣющихся на станціи гидрометрическихъ приборовъ.

Работу начинаютъ повѣркой хронографической за-

*) Мы неостанавливаемся на отдѣльномъ перечисленіи тѣхъ затрудненій, съ которыми пришлось столкнуться, но попутно, какъ въ изложеніи факта, такъ и проэктъ инструкции на нихъ имѣются отвѣты.

писи и работы самага гидрометрическаго прибора. Для этой цѣли послѣ установки всѣхъ приборовъ рабочій, вращая лопасти, вертушки отсчитываетъ вслухъ каждый ея оборотъ. Количество оборотовъ лопасти должно строго совпадать съ количествомъ оборотовъ, записанныхъ на лентѣ.

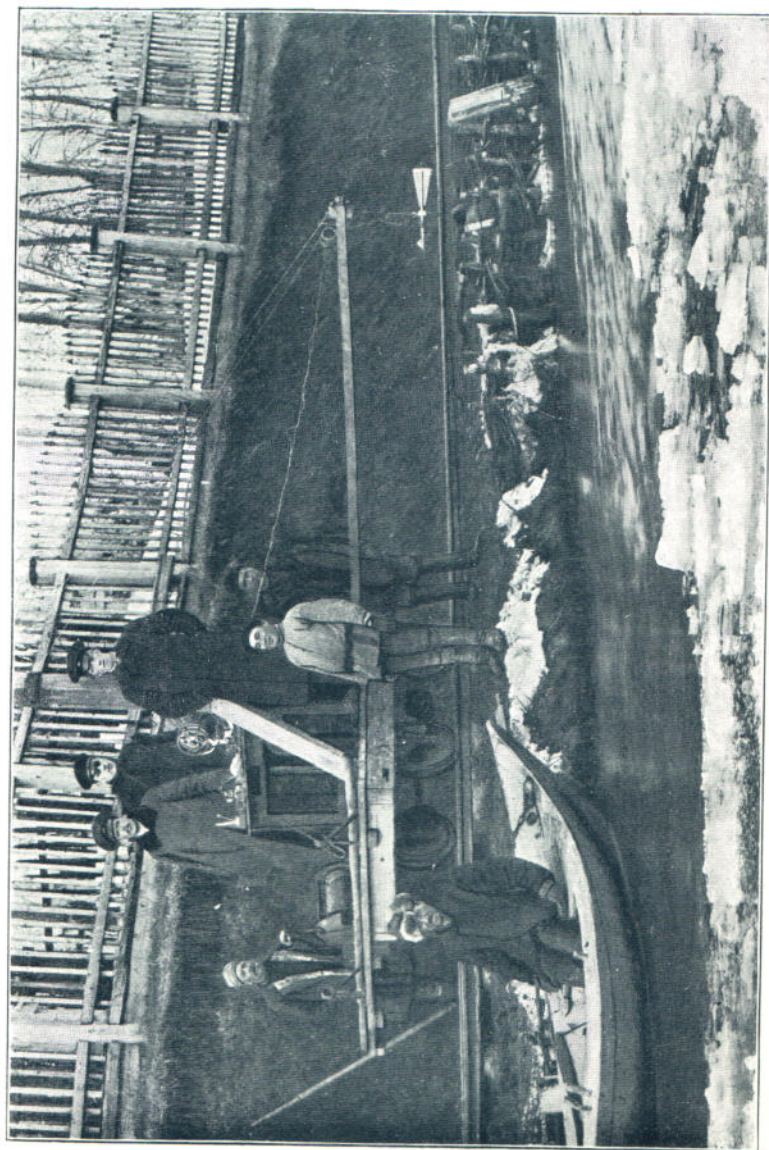
Послѣ уже такой повѣрки начинается самое испытаніе вращенія лопастей при различныхъ скоростяхъ передвиженія вертушки, что какъ было указано соотвѣтствуетъ скорости движенія тарировочной телѣжки.

Наблюденіе времени, затрачиваемаго на проходъ между пикетами, разбитыми черезъ 5 саж. по пути, даетъ нѣкоторую возможность приблизительно опредѣлить скорость движенія вагонетки. Но болѣе удобно въ данномъ случаѣ наблюдать за записью рейсфедера, отмѣчающаго на хронографической лентѣ обороты лопастей, когорая даетъ возможность при извѣстномъ навыкѣ прослѣдить отъ сорока до пятидесяти различныхъ скоростей. При большихъ скоростяхъ зубцы, обозначающіе обороты вертушки, почти сливаются другъ съ другомъ; при измѣненіи скорости съ большей на меньшую зубцы начинаютъ расходиться, и, наконецъ, наступаетъ моментъ, когда они совершенно исчезаютъ т. е. лопасть вертушки перестаетъ вращаться. Такимъ образомъ, наблюдая на глазъ за измѣненіемъ разстоянія между зубцами или прикладывая приблизительно количество зубцовъ на извѣстной длинѣ ленты, можемъ узнать въ полѣ о приблизительномъ количествѣ различныхъ скоростей.

Во время тарированія наблюдателю главнымъ образомъ приходится обращать вниманіе на равномерность движенія вагонетки и вертушки.

Такъ при колебаніи троса, происходящаго отъ толчковъ или неравномѣрнаго движенія, вращеніе лопастей происходитъ то усиливающееся, то замедляющееся и во всякомъ случаѣ несоотвѣтствующее нормальному вращенію лопастей при данной скорости. О плавности вращенія лопастей приходится, какъ упоминалось, слѣдить по записи рейсфедера.

Чтобы сохранить приблизительно одинаковый вѣсь наблюденія, длина заѣзда для каждой различной скорости берется различная. Напримѣръ, при самыхъ большихъ



Тариовка ранней весной.

скоростяхъ 1,5 саж. въ секунду—до 25 саж., наоборотъ при начальныхъ 0,10—0,15 саж. сек. всего лишь 4—5 саж.

Сдѣлавъ приблизительно до пятидесяти заѣздовъ, тарировку прекращаютъ. Вся обработка тарировочнаго матеріала производится въ конторѣ. На хронографической лентѣ при каждомъ заѣздѣ получаютъ въ видѣ ряда непрерывныхъ зубцовъ обороты ходового колеса тарировочной вагонетки, т. е. проходимой тарируемымъ приборомъ путь, соотвѣтствующее этому пути время и число оборотовъ.

Обработка
тарировоч-
ныхъ коэф-
фициентовъ

Самая обработка сводится къ слѣдующему: пропустивъ нѣсколько записанныхъ начальныхъ оборотовъ, т. е. работа приборовъ можетъ быть неустановившейся, на лентѣ при помощи угольника проводятъ перпендикулярную къ записанымъ строкамъ линію, обычно, совмѣщая ее съ началомъ зубца, отмѣчающаго обороты колеса тележки. Затѣмъ, взявъ при помощи циркуля по лентѣ длину, соотвѣтствующую одному обороту колеса вагонетки, проверяютъ по нему остальную часть ленты. Когда обороты вагонетки начинаютъ замѣтно различаться другъ отъ друга, что указываетъ на измѣненіе скорости движенія, то отчеркиваютъ другую перпендикулярную линію, и такимъ образомъ получаютъ вполне опредѣленный участокъ для дальнейшей обработки. Равномѣрность записи оборотовъ вертушки въ этомъ участкѣ проверяютъ лишь на глазъ, т. к. каждое сотрясеніе, вызывающее неправильность вращенія, сказывается здѣсь очень замѣтно. Отсчеты по масштабу десятичныхъ частей оборота лопастей берутся лишь для вертушки, такъ какъ обороты колеса вагонетки на участкѣ ленты въ большинствѣ случаевъ берутся въ цѣлыхъ единицахъ.

Секунды отсчитываются съ точностью до 0,2 сек. Всѣ найденныя цифровыя значенія записываются въ особую вѣдомость при чемъ рядомъ съ графой оборотовъ колеса тарировочной тележки выписываютъ по заранѣе составленной таблицѣ длину пути.

Затѣмъ дѣленіемъ пути на секунды вычисляютъ скорость движенія вертушки:

$$v = \frac{s}{t}$$

и наконецъ, дѣля общее количество оборотовъ и на секунды, находятъ число оборотовъ въ одну секунду:

$$n = \frac{u}{t}$$

Эти цифровыя данныя заносятся въ ту же вѣдомость.

Подсчетъ
коэффициентовъ.

Зависимость между скоростью движенія и оборотами вертушки, какимъ бы методомъ не обрабатывали тарифовочные коэффициенты, сначала выражаютъ графически.

На клѣтчатой бумагѣ по возможности въ большомъ масштабѣ наносятъ по оси ординатъ скорость движенія, а по абсциссѣ число оборотовъ, найденныхъ путемъ вычисленія по вышеприведеннымъ формуламъ. Нанесенныя точки уже сразу опредѣляютъ собою направление тарифовочной линіи. Если на графикѣ встрѣчаются точки, сильно отклоняющіяся въ сторону отъ рядомъ лежащихъ, то прежде чѣмъ перейти къ дальнѣйшимъ подсчетамъ, необходимо для этихъ точекъ провѣрить подсчеты съ самаго начала. Въ случаѣ, если ошибки не выясняются, то данное наблюденіе, какъ очевидно ошибочное, отбрасывается.

Для вычисленія тарифовочныхъ коэффициентовъ на станціи примѣняются два метода. Одинъ методъ выработанный непосредственно станціей—способъ центральныхъ точекъ, другой—способъ наименьшихъ квадратовъ.

О тарифовочныхъ формулахъ примѣняющихся на станціи и способъ подсчета коэффициентовъ будетъ указано далѣе, въ особой главѣ, здѣсь мы ограничимся лишь нѣсколькими словами о метода центральныхъ точекъ.

Обработка тарифовочныхъ коэффициентовъ по способу наименьшихъ квадратовъ при весьма незначительномъ техническомъ персоналѣ тарифовочной станціи, особенно во время интенсивной лѣтней тарифовки является прямо непосильной. Болѣе простой графическій способъ вводить въ обработку слишкомъ много гадательности и индивидуальности. Дѣло счастливаго случая провести по нанесеннымъ точкамъ линію такъ чтобы всѣ съ этимъ согласились.

Поэтому въ началѣ же дѣятельности станцій пришлось отыскивать какой нибудь иной способъ, который далъ бы возможность приблизиться къ точнымъ вычисленіямъ съ минимумомъ затраты времени.

Способъ центральныхъ точекъ до нѣкоторой степени разрѣшаетъ нашу задачу и, какъ указала трехлѣтняя практика станцій, вполне цѣлесообразенъ.

Сущность этого метода заключается въ слѣдующемъ: послѣ того, какъ по нанесеннымъ на графикъ точкамъ проведена одна или нѣсколько отрѣзковъ *) прямой линіи, характеризующихъ зависимость n отъ v , точки, относящіяся къ каждой линіи, дѣлятся на равныя двѣ группы, т. е. для точнаго проведенія прямой линіи требуются двѣ точки. Сложивъ для каждой группы значеніе n и v и взявъ ихъ среднее арифметическое значеніе, находимъ значеніе координатъ центральныхъ точекъ сначала для первой группы:

$$n_1' + n_1'' + n_1''' \dots = \sum n_1$$

$$v_1' + v_1'' + v_1''' \dots = \sum v_1$$

$$\text{откуда } n_1 = \frac{\sum n_1}{m}$$

$$v_1 = \frac{\sum v_1}{m}$$

гдѣ m означаетъ число наблюденій.

Затѣмъ для второй группы:

$$n_2' + n_2'' + n_2''' + \dots = \sum n_2$$

$$v_2' + v_2'' + v_2''' + \dots = \sum v_2$$

$$n_2 = \frac{\sum n_2}{m}$$

$$v_2 = \frac{\sum v_2}{m}$$

*) Благодаря большимъ усовершенствованіямъ за послѣднее время въ вертушкахъ, напр. системы Отта и Хайоза—общераспространенныхъ на Волжскихъ гидрометрическихъ станціяхъ, почти во всѣхъ случаяхъ зависимость между v и n получается въ видѣ одной или двухъ отрѣзковъ прямой.

Отыскавъ по соотвѣтствующимъ центральнымъ точкамъ значеніе $n_1 v_1$ и $n_2 v_2$ находятъ, какъ будетъ указано далѣе, значеніе коэффиціента для уравненія

$$v = v_0 + kn$$

Изъ сравненія между собою нѣлаго ряда среднихъ ошибокъ наблюденій, получаемыхъ при подсчетѣ, какъ по методу наименьшихъ квадратовъ, такъ и методу центральныхъ точекъ, пришли къ заключенію, что получаемая расхожимость между средней ошибкой выражается въ десятыхъ доляхъ процента, что практическаго значенія не имѣетъ.

* * *

Тарировочныя формулы, применяемыя на станціи при обработкѣ коэффиціентовъ.

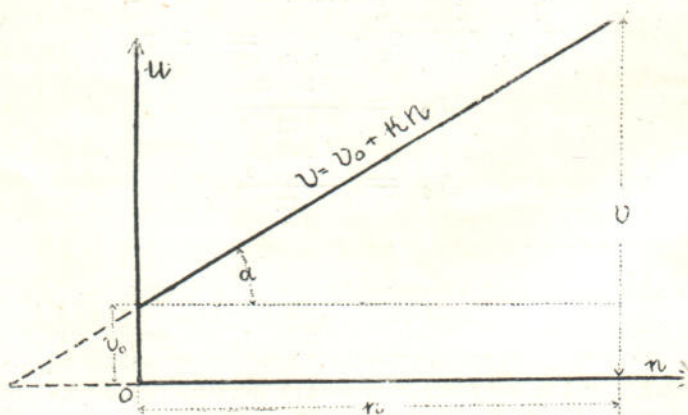
Переходя къ разсмотрѣнію тарировочныхъ формулъ мы ограничимся лишь приведеніемъ тѣхъ, которыми почти исключительно пользуются какъ на нашихъ, такъ и европейскихъ станціяхъ.

Основной тарировочной формулой является уравненіе прямой линіи, имѣющей слѣдующій видъ.

$$v = v_0 + kn. \dots \dots \dots I$$

Такое выраженіе зависимости между скоростью и числомъ оборотовъ вертушки впервые предложено Вольманомъ.

Изъ формулы мы видимъ, что прямая, выраженная даннымъ уравненіемъ, не проходитъ черезъ начало координатъ, а отсѣкаетъ отъ оси координатъ нѣкоторый отрезокъ, равный v_0 .



Въ этой формулѣ подѣ буквами принято обозначать слѣдующія величины:

v = скорость передвиженія телѣжки.

n = соотвѣтствующее данной скорости число оборотовъ въ одну секунду.

v_0 и k = постоянные тарировочные коэффициенты въ извѣстныхъ предѣлахъ зависимости n отъ v .

Коэффициентъ v_0 по сравненію съ k весьма незначительная величина.

При начальныхъ скоростяхъ, когда число оборотовъ бесконечно близко къ нулю, изъ формулы I мы получаемъ:

$$v = v_0$$

другими словами мы получаемъ ту скорость, при которой вращеніе лопастей еще не наблюдается или, въ противоположномъ случаѣ, при этой скорости лопасти прекращаютъ вращаться.

Происходитъ подобное явленіе вслѣдствіе конструктивныхъ неусовершенствованій прибора: тренія въ подшипникахъ, сопротивленія контактовыхъ пружинъ и пр.

Такимъ образомъ этотъ коэффициентъ, зависящій при начальныхъ скоростяхъ, главнымъ образомъ, отъ конструктивныхъ особенностей вертушки, показываетъ какъ бы ея чувствительность.

Но при большихъ скоростяхъ, когда зависимость между n и v не выражается однимъ отрѣзкомъ прямой, коэффициентъ v_0 , начиная уже со второго отрѣзка прямой, теряетъ значеніе характеристики чувствительности прибора.

Дѣло въ томъ, что лопасти при быстромъ вращеніи встрѣчаютъ цѣлый рядъ другихъ, усиливающихся съ возрастаніемъ скорости, сопротивленій, причемъ болѣе значительныхъ, чѣмъ треніе (напримѣръ, сопротивленія вращенію лопасти въ водѣ, зависящія отъ формы крыльевъ *).

*) Инженеръ Kvassuy „Note sur le moulinet de Woltmann“ Ann. des ponts et chaussées“ 1877 подмѣтилъ, что при различныхъ скоростяхъ движенія

Чтобы точно учесть всѣ эти новыя сопротивленія движеній лопасти, необходимо-бы было вводить въ формулу новыя дополнительные члены.

Если-же пользоваться формулой I-й, то эти сопротивления отражаются на величинѣ обоихъ коэффициентовъ, какъ v_0 , такъ и k .

При большихъ скоростяхъ v_0 иногда бываетъ со знакомъ минусъ въ томъ случаѣ, когда продолженіе отрѣзка прямой пересѣкаетъ ось ординаты ниже нулевой точки; это уже ясно указываетъ, что v_0 ничего общаго съ показателемъ чувствительности прибора въ данномъ случаѣ не имѣетъ.

Коэффициентъ k въ винтообразныхъ лопастяхъ обозначаетъ ходъ винта и, какъ замѣтилъ Harlachner, *) чѣмъ точнѣ лопасти построены по винтовой поверхности, тѣмъ согласованіе это полнѣе. Въ плоскихъ крыльяхъ k равняется tg угла, составленнаго параллельными оси вращенія лопастей струями потока съ плоскостью крыла.

вертушки въ водѣ, скорость вращенія центра крыла зависитъ отъ формы крыльевъ и предложилъ, съ цѣлью облегченія вращенія, замѣнить плоскія лопасти гелисоидальными или винтообразными.

Перемѣщеніе, а также и несовпаденіе центра давленія воды съ центромъ поверхности лопасти, онъ объяснилъ различнымъ давленіемъ струй на элементы крыла. Если бы поверхность лопасти состояла не изъ ряда соединенныхъ другъ съ другомъ частей, то эти части, подъ дѣйствіемъ различнаго давленія струй и въ зависимости отъ удаленности отъ центра, двигались бы различно. Но на самомъ дѣлѣ движеніе лопасти совершается съ нѣкоторой средней скоростью причемъ элементы лопасти, находящіеся ближе къ оси лопасти, испытываютъ большее давленіе, чѣмъ элементы дальше отстоящіе отъ оси, которые могутъ даже тормозить, вызывая отрицательное давленіе.

Далѣе въ своемъ трудѣ инженеръ Kvassay далъ, выведенное теоритическимъ путемъ, условіе построенія лопасти, при которомъ давленіе воды на отдѣльные, неразрывно связанные элементы ея, должно оставаться постояннымъ.

Послѣдующія работы инженера гидротехника J. Hayos'a (S. Hayos. Ingenieur en chef royal hongrois Nouveau procédé de Jaugeage et son outillage) An. d. pot. et. chaus. 1893, который построилъ, основываясь на этой зависимости, лопасти, — доказали, что линія выражающая связь между v и p можетъ представлять прямую линію на болѣе значительномъ протяженіи, чѣмъ въ прежнихъ лопастяхъ.

*) Harlachner. Die Messungen in d. Elbe und Donau 1881.

Такимъ образомъ этотъ коэффициентъ съ нѣкоторымъ приближеніемъ можетъ быть полученъ непосредственнымъ измѣреніемъ крыла лопасти *).

Коэффициенты v_0 и k , какъ упоминалось, опредѣляются опытнымъ путемъ; для этого по формулѣ

$$n = \frac{u}{t} \quad \text{и} \quad v = \frac{s}{t}$$

вычисляютъ число оборотовъ въ секунду и соответственную этому скорость. Затѣмъ строятъ линію зависимости v отъ n сначала графически, т. е. точки соединяють плавной линіей. Если эта линія представляетъ изъ себя прямую или нѣсколько отрѣзковъ прямой, то для аналитическаго выраженія этой зависимости берутъ уравненіе I.

Въ зависимости отъ метода обработки, коэффициенты v_0 и k опредѣляются по методу центральныхъ точекъ изъ уравненій:

$$v_0 = \frac{v_1 [n_1 - n_2] - n_1 [v_1 - v_2]}{n_1 - n_2}$$

$$k = \frac{v_1 - v_2}{n_1 - n_2}$$

или по методу наименьшихъ квадратовъ по формулѣ:

$$v_0 = \frac{\sum (n^2) \sum (v) - \sum (n) \sum (nv)}{m \sum (n^2) - [\sum (n)]^2}$$

$$k = \frac{m \sum (nv) - \sum (v) \sum (n)}{m \sum (n^2) - [\sum (n)]^2}$$

гдѣ m обозначаетъ число наблюдений.

*) Въ зависимости отъ крутизны винтовой поверхности крыла, лопасти раздѣляютъ: на лопасти большого шага и малаго. Чѣмъ больше шагъ, тѣмъ лопасть вращается медленнѣе, т. к. благодаря крутому наклону лопасти, полезное дѣйствіе струй весьма не велико.

Погрѣшность для обоихъ уравненій вычисляется изъ уравненія

$$M = + \sqrt{\frac{(\delta^2)}{m-2}}$$

гдѣ δ обозначаетъ разность между v наблюдаемымъ и вычисленнымъ по формулѣ I.

Для выраженія зависимости n отъ v въ видѣ кривой, примѣняется слѣдующая формула, данная проф. Мюнхенскаго политехника М. Schmidt'омъ *)

$$v = k (1 - \beta) n + \sqrt{(kn\beta)^2 + v_0^2} \dots \dots \text{II}$$

Это уравненіе обозначаетъ кривую высшаго порядка, причемъ значеніе коэффиціента β колеблется въ предѣлахъ отъ нуля до единицы.

При выводѣ этого уравненія проф. М. Schmidt основывался на богатомъ практическомъ матеріалѣ. Онъ изслѣдовалъ 84 прибора, въ которые входили вертушки, какъ съ плоскими, такъ и винтообразными лопастями позднѣйшихъ конструцій и при помощи графо-аналитическаго метода далъ вышеприведенное общее уравненіе.

Всѣ формулы, выведенныя его предшественниками: Woltmann'омъ, Baumgarten'омъ, Sasse и Exner'омъ, являются лишь частными случаями этой формулы.

Для отысканія величины β въ функціи отъ u , u_m , t , и t_m Schmidt далъ слѣдующее уравненіе:

$$\beta = \frac{\left(\frac{t}{t_m}\right)^2 - \left(1 - \frac{u}{u_m}\right)^2}{\frac{2u}{u_m} \left(1 - \frac{u}{u_m}\right)} \dots \dots \dots (a)$$

или

$$u = u_m \left(1 - \frac{t^2}{t_m^2}\right) \cdot \left(\frac{1}{(1 - \beta) + \sqrt{\beta^2 + \frac{t^2}{t_m^2} (1 - 2\beta)}}\right) \dots \dots (b)$$

*) Prof. M. Schmidt, Die Gleichung des Woltmannschen Flügels in neuer Form und die Ermittlung ihrer Koeffizienten auf graphisch-analytischem Wege. Zeitsch. d. Ver. Deut. Jug. 1895 г. №№ 31—32.

Опечатки въ формулахъ.

Слѣдуетъ читать:

Стр. 20

$$M = \pm \sqrt{\sum \frac{(\delta^2)}{m-2}}$$

Стр. 21

$$t_m = \sqrt{\frac{u'' \left(1 - \frac{u''}{u_m}\right) t'^2 - u' \left(1 - \frac{u'}{u_m}\right) t''^2}{u'' \left(1 - \frac{u''}{u_m}\right) \left(1 - \frac{u'}{u_m}\right)^2 - u' \left(1 - \frac{u'}{u_m}\right) \left(1 - \frac{u''}{u_m}\right)^2}}$$

которое получается изъ уравненія II, если мы подставимъ значеніе:

$$v = \frac{s}{t}; \quad k = \frac{s}{u_m}; \quad v_0 = \frac{s}{t_m}; \quad \psi = \frac{u}{t}$$

Буквы обозначаютъ слѣдующія величины:

u —число оборотовъ, вертушки полученное на длинѣ пути— s ;

t —время соотвѣтственное этому числу оборотовъ;

s —длина пути одна и та же при всѣхъ вычисленіяхъ;

u_m —наибольшая скорость движенія вертушки по длинѣ участка s .

Величина u_m берется какъ средняя ариѳметическая изъ ряда наблюденій

t_m —время, потребное для передвиженія вертушки по тому же пути s съ такой скоростью, при которой крылья вертушки перестаютъ вращаться, отыскивается такъ же, какъ средняя ариѳметическая изъ ряда наблюденій.

Величины u , t , u_m опредѣляются непосредственнымъ измѣреніемъ.

Величина t_m отыскивается обычно аналитически изъ уравненія:

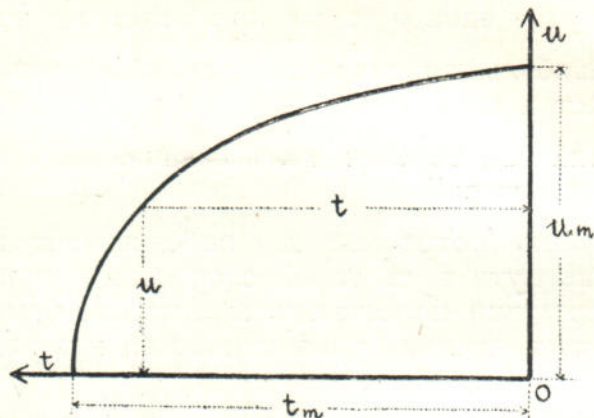
$$t_m = \sqrt{\frac{u'' \left(1 - \frac{u''}{u_m}\right) t'^2 u' \left(1 - \frac{u'}{u_m}\right) t''^2}{u'' \left(1 - \frac{u''}{u_m}\right) \left(1 - \frac{u'}{u_m}\right)^2 - u' \left(1 - \frac{u'}{u_m}\right) \left(1 - \frac{u''}{u_m}\right)^2}} \quad \dots \quad (c.)$$

Уравненіе это получается изъ формулы (a), если въ нее для u и t вставить сначала одно частное значеніе u' и t' и затѣмъ другое частное значеніе u'' и t'' , написать равенство и рѣшить его относительно t_m .

Отыскиваніе графическимъ путемъ величины t_m не рекомендуется—вслѣдствіе возможной значительной погрѣшности.

Тарированіе прибора, а также и вся дальнѣйшая обработка по формулѣ II производится нѣсколько инымъ образомъ, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда подсчеты коэффиціентовъ производятся по формулѣ I.

Для тарирования берется определенная длина пути s . Передвигая съ различными скоростями тарировочную тележку, а вмѣстѣ съ тѣмъ и вертушку, наблюдаютъ каждый разъ соответственное число оборотовъ u_1, u_2, u_3, \dots и время t_1, t_2, t_3, \dots . Затѣмъ, откладывая по оси абсциссъ время t , а по оси ординатъ наблюденное число оборотовъ u , строить кривую зависимости u отъ t .



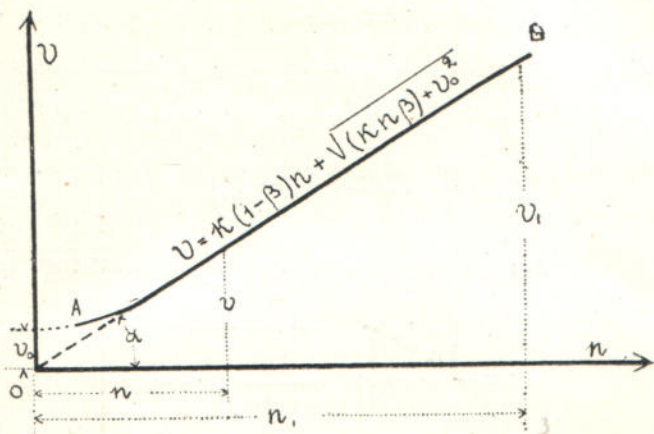
Далѣе наибольшую наблюдаемую ординату принимаютъ за u_m и, взявъ произвольно координаты двухъ точекъ, на примѣръ, u', t' и u'', t'' , вычисляютъ по формулѣ (с) величину t_m . Имѣя значенія взятой точки ($u' t'$), зная u_m, t_m , отыскиваютъ по формулѣ (а) величину β . Отыскавъ величины β, t_m, u_m , наносятъ на графикъ по точкамъ кривую зависимости u отъ t , для чего задаваясь абсциссами $t=5, 10, 15, \dots$ и вычисляютъ по формулѣ (в) значеніе u .

Подстановка t дѣлается очевидно до t_m .

Получивъ u_m, t_m, β , опредѣляютъ по произвольнымъ t соответственное имъ u , а также и значеніе v_0, v и n изъ уравненій:

$$v_0 = \frac{s}{t_m}; \quad v = \frac{s}{t}; \quad n = \frac{u}{t}$$

и полученные значения для n и v наносят въ видѣ отдельныхъ точекъ по координатнымъ осямъ.



Далѣе, взявъ одну изъ конечныхъ точекъ n_1 v_1 и соединивъ ее съ началомъ координатъ, находятъ значеніе угла α , а по нему и значеніе коэффициента k (ходъ винта) изъ уравненія

$$\operatorname{tg} \alpha = k.$$

Но такъ какъ между полученнымъ коэффициентомъ k и взятымъ импирически u_m существуетъ зависимость, то значеніе u_m проверяють по формулѣ

$$u_m = \frac{s}{k}$$

Вычисленія должны быть повторены, если получается значительная расхожимость, при чемъ второй разъ значеніе u_m берутъ уже вычисленное по послѣдней формулѣ.

Имѣя значеніе коэффициентовъ v_0 , β , k , по формулѣ II чертятъ сплошную линію АВ.

Какъ уже упоминалось, формула

$$v = k(1 - \beta)n + \sqrt{(kn\beta)^2 + v_0^2}$$

имѣетъ общій видъ для формулъ, выведенныхъ предшественниками Schmidt'a.

Легко убѣдиться, что если мы будемъ подставлять для β разныя значенія, мы получимъ для $\beta=0$ уравненіе прямой линіи, т. е. формулу I, данную Woltmann'омъ

$$v=v_0+kn$$

Причемъ зависимость между u и t будетъ выражаться такой же прямой линіей

$$u=\frac{u_m}{t_m} (t_m-t)$$

для $\beta=0,5$ уравненіе гиперболы, предложенное Baumgarten'омъ*):

$$v=-\frac{kn}{2}+\sqrt{\left(\frac{kn}{2}\right)^2+v_0^2}$$

при этомъ u въ функціи t получается изъ уравненія параболы:

$$u=\frac{u_m}{t_m^2} (t_m^2-t^2)$$

и при значеніи $\beta=1$ получимъ уравненіе гиперболы вида:

$$v=\sqrt{(kn)^2+v_0^2}$$

и для числа оборотовъ въ функціи отъ t_0 уравненіе эллипсиса:

$$u=\frac{u}{t_m} \sqrt{t_m^2-t^2}$$

предложенное Sasse и Exsner'омъ, которое можно разсматривать, какъ частный случай формулы, предложенной Baumgarten'омъ.

При подсчетѣ коэффициентовъ β для практическихъ цѣлей можетъ быть введено нѣкоторое упрощеніе.

Напримѣръ, если коэффициентъ β заключается между 0,5 и 1, можно уже по кривой зависимости числа оборотовъ отъ t заключить: къ эллипсису или къ пара-

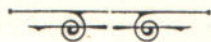
*) M. Baumgarten. Sur le moulinet de Woltmann. An. d. pon. et. chanss. t. XIV 1847.

болѣ болѣе подходитъ эта кривая, а соотвѣтственно этому, принять для β значеніе, равное 0,5 или 1,00. Ошибка, получаемая при этомъ, весьма не велика и какъ указывается у проф. Тяпкина *) равна приблизительно $1\frac{1}{4}\%$, т. е. заключается въ предѣлахъ точности измѣреній.

Коэффициентъ β вычисляется въ большинствѣ случаевъ только тогда, когда кривая зависимости u отъ t получается съ весьма незначительнымъ изгибомъ, но и при этомъ безъ особеннаго ущерба для точности коэффициентъ β можетъ быть принятъ равнымъ нулю, т. к. численное значеніе его заключается между 0 и 0,1.

Для подсчета средней ошибки для формулы II применяется нижеслѣдующая формула, выведенная на основаніи теоріи вѣроятностей:

$$M = \pm \sqrt{\frac{\sum (\delta^2)}{m-3}}$$



*) Проф. Тяпкинъ. Приборы для опредѣленія скоростей и расходовъ воды въ открытыхъ руслахъ.



М. П. С.

Казанскій Округъ

ОТДѢЛЕНІЕ

Гидротехническихъ изслѣдованій.



ТАРИРОВОЧНАЯ СТАНЦІЯ

въ гор. Тетюшахъ

1914 г.



Вертушка № 1606 системы Отг'а

Лопастъ — шага № 2-я

Тарированіе производилось 4 мая мѣсяца на троссѣ.



Графикъ оборотовъ и скоростей

Вертушка № 1606 система Ott'a

Лопастъ 2.

Тарировалась на троссъ

1,1 v

формулы

По даннымъ тарировочной станции
Отдѣленія Гидротехническихъ изслѣдованій
1914 г. 4 мая

$$\left. \begin{array}{l} n > 0.06 \\ n < 0.265 \end{array} \right\} v = 0.0146 + 0.4286 n$$

$$\left. \begin{array}{l} n > 0.265 \\ n < 2.149 \end{array} \right\} v = -0.0002 + 0.4844 n$$

Обозначенія:

○ Простая точка.

⊙ Центральная точка.

○ Переломъ линіи.

Масштабы:

горизонтальный для оборотовъ: 0.05 с. за 1 об.

вертикальный " скорости: 0.05 с. за 1 см.

n



М. П. С.

Казанскій Округъ

ОТДѢЛЕНІЕ

Гидротехническихъ изслѣдованій.



ТАРИРОВОЧНАЯ СТАНЦІЯ

въ гор. Тетюшахъ

1914 г.



Вертушка № 1606 системы Отта

Лопастъ — шага № 2-я

Тарифованіе производилось 4 дня мая мѣсяца на
гроссъ.

Полученныя уравненія:

$$\text{Для } n \begin{cases} > 0,061 \\ < 0,265 \end{cases} \left. \vphantom{\begin{matrix} > 0,061 \\ < 0,265 \end{matrix}} \right\} v = 0,0146 + 0,4286 \, n. \quad \begin{matrix} \text{саж.} \\ \text{сек.} \end{matrix}$$

$$\begin{cases} > 0,265 \\ < 2,149 \end{cases} \left. \vphantom{\begin{matrix} > 0,265 \\ < 2,149 \end{matrix}} \right\} v = -0,0002 + 0,4844 \, n. \quad \begin{matrix} \text{саж.} \\ \text{сек.} \end{matrix}$$



ВЕРТУШКА ОТТ'А № 1606-й

№№ заѣздовъ	Обороты колеса телѣжки	Путь въ саж. s	Время въ сек t	Общее число оборот. N	Скорость въ 1 сек. $v=s/t$	Число оборот. въ 1 сек. $n=N/t$	Примѣчанія
1	2	1.346	30.5	1.85	0.044	0.061	Цеп. точ. съ 1-8
2	2	1.346	31.6	2.43	0.042	0.077	$v=0.057$
3	2	1.346	26.2	2.16	0.051	0.082	$n=0.099$
4	2	1.346	22.8	2.14	0.059	0.094	
5	2	1.346	23	2.50	0.059	0.109	
6	2	1.346	20.8	2.42	0.065	0.116	
7	2	1.346	20.5	2.5	0.066	0.122	
8	2	1.346	20.1	2.67	0.067	0.133	съ 9—13
9	3	2.019	2.69	3.86	0.075	0.143	$v=0.099$
10	2	1.346	17.1	2.54	0.079	0.149	$n=0.197$
11	2	1.346	14.2	2.72	0.095	0.192	
12	2	1.346	14	2.72	0.096	0.194	
13	2	1.346	9	2.78	0.150	0.309	
14	2	1.346	7.5	2.71	0.179	0.362	съ 14—21
15	3	2.019	11.3	4.17	0.179	0.369	$v=0.304$
16	6	4.038	16.1	8.35	0.251	0.519	$n=0.628$
17	4	2.692	9.3	5.6	0.289	0.602	
18	7	4.766	15.2	9.75	0.310	0.641	
19	8	5.384	15.7	11.14	0.342	0.710	
20	4	2.692	6.5	5.59	0.414	0.860	
21	7	4.711	10.1	9.7	0.466	0.960	

№№ заздовъ	Обороты колеса тележки	Путь въ саж. s	Время въ сек. t	Общее число оборот. N	Скорость въ 1 сек. $v=s/t$	Число оборот. въ 1 сек. $n=1/t$	Примѣчанія
22	17	11.441	21.1	23.75	0.542	1.126	съ 22—31
23	7	4.711	8.3	9.75	0.568	1.175	$v=0.722$
24	13	8.749	15.3	18.15	0.572	1.186	$n=1.491$
25	12	8.076	13.1	16.67	0.616	1.273	
26	7	4.711	7.4	9.73	0.637	1.315	
27	15	10.095	13.5	20.72	0.748	1.535	
28	9	6.057	7.7	12.60	0.787	1.636	
29	18	12.114	14.7	25	0.824	1.701	
30	15	10.95	71.5	20.81	0.878	1.810	
31	7	4.711	4.5	9.67	1.147	2.149	

Вычисленіе тарировочныхъ коэффиціентовъ

по способу центральныхъ точекъ

$$\begin{aligned}
 v_1 &= 0.057 & n_1 &= 0.099 & v_0 &= 0.0146 ; k = 0.4286 \\
 v_2 &= 0.099 & n_2 &= 0.197 & v &= 0.0146 + 0.4286 n \\
 & & M &= \mp 0.0032 \text{ саж.} \\
 v_1 &= 0.304 & n_1 &= 0.628 & v_0 &= -0.0002 \quad k = 0.4844 \\
 v_2 &= 0.722 & n_2 &= 1.491 & v &= -0.0002 + 0.4844 n \\
 & & M &= \mp 0.0027 \text{ саж.}
 \end{aligned}$$

Координаты точки слома:

$$v = 0.128 \qquad n = 0.265$$

Вычисленія $\left\{ \begin{array}{l} \text{производитель:} \\ \text{протвѣряль:} \end{array} \right.$

Завѣдующій станціей инж.

Прозкъ инструкторіи для тарировочной станціи.

§ 1. Тарировочная станція въ своей дѣятельности руководствуется общими законоположеніями, настоящей временной инструкціей, распоряженіями Управленія Внутреннихъ Водныхъ Путей и Ш. Д., Правленія Округа и инженера, завѣдующаго изысканіями, гидрометрическими станціями и водомѣрными постами и подчинена послѣднему, какъ и гидрометрическія станціи.

§ 2. Завѣдываніе тарировочной станціей поручается инженеру или технику отвѣтственному за всѣ работы, производящіяся на станціи.

§ 3. Во всѣхъ случаяхъ, не предусмотрѣнныхъ временной инструкціей, Упр. Вн. Вод. Ш. Д. и Правленіемъ Округа, Завѣдующій тарировочной станціей дѣйствуетъ на основаніи указаній инженера, завѣдующаго изысканіями, гидрометрическими станціями и водомѣрными постами.

§ 4. Въ составъ работъ тарировочной станціи входитъ: 1) тарированіе гидрометрическихъ приборовъ, 2) повѣрка приборовъ, находящихся въ вѣденіи гидрометрическаго района (анемометровъ, термометровъ и пр.) и ремонтъ приборовъ, 3) общій надзоръ за состояніемъ всѣхъ приборовъ Волжско - Камскаго гидрометрическаго района, 4) выписка и приобрѣтеніе новыхъ приборовъ и запасныхъ частей къ нимъ, 5) проектированіе различныхъ приспособленій для гидрометрическихъ работъ, какъ то: помостовъ, лебедокъ и пр., 6) опыты и наблюденія надъ приборами.

§ 5. Въ задачу тарировочной станціи входятъ такъ же объединеніе, систематизація опытовъ и наблюденій надъ гидрометрическими приборами и приспособленіями,

производимыми не только самой тарировочной станціей, но также и отдѣльными производителями гидрометрическихъ работъ.

§ 6. На тарировочной станціи должна вестись регистрація всѣхъ поступающихъ и отправляемыхъ приборовъ.

§ 7. Всякій поступившій на станцію приборъ сейчасъ-же долженъ быть детально разобранъ и осмотрѣнъ завѣдующимъ станціей или его помощникомъ и результаты осмотра должны быть записаны въ журналъ приборовъ.

При осмотрѣ вертушекъ детально изслѣдуются:

- 1) Лопасты,
- 2) ось съ подшипниками,
- 3) контактная часть вертушки,
- 4) подвѣсная втулка,
- 5) хвостъ,
- 6) остовъ и самое тѣло вертушки.

Въ большинствѣ случаевъ поврежденія перечисленныхъ отдѣльныхъ частей замѣчаются въ слѣдующемъ.

- 1) Лопасты.

а) Возможны очевидныя погнутія лопасти, выбоины;
б) поврежденіе винтовой поверхности крыла вследствие изгиба оконечностей, или выпрямленіе всего изгиба крыла;

в) отрываніе лопасти отъ оси, къ которой она прикреплена;

- г) поврежденіе никкелировки.

- 2) Ось и подшипники.

а) Въ простыхъ подшипникахъ встрѣчается стачиваніе пяты и подпятниковъ;

б) въ шариковыхъ подшипникахъ—замѣтное стачиваніе конуса и конусовой чапки, а такъ же стачиваніе и окисленіе шариковъ.

в) При осмотрѣ шариковыхъ подшипниковъ слѣдуетъ обратить вниманіе и на число шариковъ.

Количество ихъ должно быть таково, чтобы уложить ихъ вокругъ конуса, можно было чувствовать ихъ „игру“, т. е. между каждымъ шарикомъ должно быть

нѣкоторое разстояніе, а все свободное пространство должно быть равнымъ величинѣ діаметра одного шарика.

3) Контактныя части вертушки.

а) Большею частью поврежденіе контактныхъ частей бываетъ вслѣдствіе порчи изоляціи.

Другія встрѣчающіяся поврежденія весьма разнообразны и зависятъ отъ устройства контакта.

Въ открытыхъ контактахъ, напримѣръ, вертушекъ системы Naugis'a большею частью встрѣчается поломка контактныхъ языковъ или ослабленіе прижимающей пружинки.

б) Въ закрытыхъ, контактахъ, напримѣръ у вертушекъ системы Ott'a встрѣчается ослабленіе дѣйствія магнита. Контактный механизмъ перестаетъ правильно работать и въ томъ случаѣ, если въ закрытую камеру проникають капли воды.

4) Подвѣсная втулка.

Если подвѣсная втулка шариковая, то слѣдуетъ обратить вниманіе, на стачиваніе конуса, конусовой чашки, число шариковъ и натяженіе конуса.

5) Хвостъ вертушки.

а) Встрѣчаются искривленія горизонтальной и вертикальной плоскостей хвоста.

б) Стачиваніе закрѣпляющаго хвостъ винта.

При осмотрѣ вновь сдѣланнаго или отремонтированнаго хвоста слѣдуетъ обращать вниманіе на то, чтобы вертушка въ спокойной водѣ была строго уравновѣшена. Эту провѣрку удобнѣе дѣлать передъ началомъ тарировки.

6) Остовъ вертушки.

Поврежденія остова вертушки встрѣчаются очень рѣдко.

Большею частью происходитъ порча никкелировки.

§ 8. Тарированіе гидрометрическихъ вертушекъ производится: въ началѣ и послѣ каждого рабочаго періода (весенняго, лѣтняго, зимняго), а также послѣ ремонта, который можетъ повліять на измѣненіе тарировочныхъ коэффиціентовъ и во всѣхъ случаяхъ, когда является на то особая просьба производителя гидрометрическихъ работъ, сомнѣвающагося въ неизмѣнности тарировочныхъ коэффиціентовъ.

§ 9. Тарированію подвергаются всѣ лопасти, имѣющіяся при вертушкѣ, не исключая и тѣхъ, которыя за періодъ отъ одной тарировки до другой, въ работѣ не находились.

§ 10. Всѣ имѣющіеся на тарировочной станціи приборы и приспособленія къ нимъ, употребляемые при тарировкѣ, должны періодически провѣряться, въ зависимости отъ конструкций—чаще или рѣже, съ занесеніемъ результатовъ повѣрокъ въ рабочій журналъ.

Примѣчаніе: Хронографъ долженъ быть повѣренъ на равномерность хода; урверкъ (приборъ для показанія секундъ или полусекундъ) повѣряется при помощи точнаго секундометра возможно чаще. Діаметръ колеса телѣжки повѣряется при помощи промѣра пройденнаго пути не менѣе чѣмъ въ 20 оборотовъ, при этомъ рельсовый путь измѣряется при помощи точной рейки и остро оточеннаго карандаша или ножа; горизонтальное положеніе рельсъ повѣряютъ при помощи нивелира

§ 11. Включать провода въ хронографъ рекомендуется по разъ заведенному порядку: провода отъ урверка подводить къ тѣмъ зажимамъ, съ которыми соединяется верхній рейсфедеръ, отъ колеса телѣжки къ среднему и отъ вертушки—къ нижнему. При такомъ расположеніи рейсфедера, отъ быстро работающих приборовъ, раздѣлены рейсфедеромъ, медленно отмѣчающимъ обороты телѣжки, что даетъ возможность лучше слѣдить за работой отдѣльныхъ приборовъ. Электрическую батарею рекомендуется соединять послѣдовательно.

§ 12. Передъ опусканіемъ вертушки въ воду слѣдуетъ всякій разъ убѣдиться въ правильности замыканія тока послѣ каждого оборота вертушки, если включенъ соотвѣтственно однооборотный контактъ и въ правильности записи хронографа

Примѣчаніе: Для этой цѣли обычно одинъ изъ рабочихъ вращаетъ лопасть вертушки и вслухъ отсчитываетъ обороты. Общее число оборотовъ должно совпадать съ записаннымъ числомъ оборотовъ на лентѣ.

§ 13. На каждой хронографической лентѣ должна быть указана въ началѣ и въ концѣ: система и номеръ

вертушки, затѣмъ номеръ лопасти, число и мѣсяцъ, способъ тарировки и фамилія тарирующаго.

§ 14. Глубину погруженія оси вертушки при тарированіи рекомендуется брать одинъ метръ.

§ 15. Для удобства тарированія вертушки рекомендуется начинать или съ самыхъ большихъ, или съ самыхъ малыхъ скоростей такъ, чтобы послѣднія правильно убывали или возрастали.

Примѣчаніе: Предѣлы скоростей выбираются въ соотвѣтствіи съ скоростями, при которыхъ вертушка работаетъ въ рѣкѣ.

§ 16. Тарированіе вертушекъ производится въ зависимости отъ конструктивныхъ ихъ особенностей, или на штангѣ, или на троссѣ, или на штангѣ и троссѣ въ соотвѣтствіи съ работой вертушки въ рѣкѣ.

§ 17. Грузъ при тарированіи на троссѣ слѣдуетъ употреблять такой же формы и на такомъ же разстояніи оси вертушки до оси груза, какъ и при работахъ въ рѣкѣ.

§ 18. Движеніе тарируемой вертушки въ бассейнѣ должно быть равномерное, безъ толчковъ.

Примѣчаніе: При тарированіи необходимо все время слѣдить за лентой хронографа, такъ какъ всякая неправильность работы вертушки (толчки и пр.) на ней отмѣчаются.

§ 19. При тарированіи каждой лопасти вертушки необходимо получить отъ 35 до 50 различныхъ скоростей.

§ 20. При медленномъ движеніи вертушки рекомендуется получать большее количество скоростей, чѣмъ при быстромъ.

§ 21. При подсчетѣ хронографическихъ лентъ не слѣдуетъ вводить начальные и конечные обороты лопастей въ виду неустановившагося правильнаго ихъ вращенія.

§ 22. Изъ всего заѣзда, отмѣченнаго на хронографической лентѣ, берется только та часть, гдѣ провѣрена правильность работъ всѣхъ приборовъ.

Примѣчаніе: Равномѣрность оборотовъ колеса провѣряется при помощи циркуля, причѣмъ абсолютно точнаго совпаденія оборотовъ между собою не требуется. Равномѣрность вращенія лопастей вертушки провѣряется на глазъ.

§ 23. Выбранный на хронографической лентѣ участокъ очеркивается двумя линіями, перпендикулярными къ записаннымъ строчкамъ и совпадающими съ цѣлыми оборотами колеса телѣжки и затѣмъ подсчитывается соотвѣтственно этому время и число оборотовъ вертушки.

Примѣчаніе: При многотактномъ контактѣ, напримѣръ, черезъ 20 или 25 оборотовъ лопастей вертушки, перпендикулярныя линіи, къ записаннымъ на лентѣ строчкамъ, очеркиваются такъ, чтобы они совпадали съ цѣлыми замыканіями контакта вертушки.

§ 24. Точность отсчета времени, а также число оборотовъ лопастей въ выбранномъ участкѣ ленты отсчитываются до одного десятичнаго знака.

§ 25. Соотвѣтствующая числу оборотовъ колеса телѣжки длина пути находится по особой, заранее-составленной, таблицѣ—съ точностью до второго десятичнаго знака.

§ 26. Въ концѣ каждаго обработаннаго участка на лентѣ дѣлаются соотвѣтствующія записи числа секундъ, оборотовъ телѣжки и вертушки.

§ 27. Чтобы тарифовочныя данныя получились, приблизительно, одинаковой продолжительности времени наблюденія, необходимо брать для малыхъ скоростей длину пути 4—5 сажень, а для большихъ скоростей до 15—20 саж.

§ 28. По даннымъ, полученнымъ изъ подсчета хронографической ленты, вычисляются при помощи уравненія:

$$n = \frac{u}{t} \quad \text{и} \quad v = \frac{s}{t}$$

гдѣ:

n = обозначаетъ общее количество оборотовъ въ промежутокъ времени t .

v = скорость передвиженія вертушки, (сажени въ секунду).

n = число оборотовъ вертушки соотвѣтствующее скорости v (въ одну секунду).

s = длина пути въ саженьяхъ.

t = продолжительность наблюденія въ секундахъ.

Всѣ полученныя тарифовочныя данныя заносятся въ ведомость (см. приложенія).

§ 29. Послѣ того, какъ графически изображена зависимость между скоростями вертушки и ея оборотами, приступаютъ къ отысканію уравненія этой линіи.

§ 30. Если зависимость между скоростями и оборотами вертушки выражается одной или нѣсколькими отрѣзками прямой, то примѣняется уравненіе слѣдующаго вида:

$$v = v_0 + kn \dots \dots \dots I$$

Для отысканія коэффициентовъ v_0 и k примѣняется или способъ центральныхъ точекъ, или способъ наименьшихъ квадратовъ (см. тарифовочныя формулы).

§ 31. Пересѣченіе отрѣзковъ прямой отыскивается послѣ окончательнаго нанесенія ихъ на графикъ при помощи лупы.

§ 32. Если зависимость между скоростями и оборотами получается въ видѣ кривой, то примѣняется уравненіе слѣдующаго вида (см. тарифовочныя формулы):

$$v = k(1 - \beta)n + \sqrt{(kn\beta)^2 + v_0^2} \dots \dots \dots II$$

§ 33. Всѣ математическія дѣйствія, которыя производятся для полученія подсчета тарифовочныхъ коэффициентовъ, должны быть провѣрены вторымъ лицомъ.

Примѣчаніе: Какъ дополнительный контроль линію, изображающую зависимость v отъ n , наносятъ на графикъ („Альбомъ тарифовочныхъ графиковъ“) для сравненія съ другими такими же линіями предыдущихъ тарифовокъ.

График оборотов и скоростей.

Вертушка № 1689 системы Ой'а Лопасть № 2

Парировалась на троещ.

Формулы

по данным тарировочной станци
отдѣла Гидротех. изслѣдованій

1913 г. Пос. реч.

$$\begin{matrix} n > 0.019 \\ n < 0.637 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0422 + 0.4655 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0176 + 0.2336 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 0.637 \\ n < 4.275 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0884 + 0.3669 \frac{n}{sk} \\ V = -0.0044 + 0.2452 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 0.078 \\ n < 0.525 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0095 + 0.5172 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0076 + 0.5185 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 1.455 \\ n < 2.483 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 2.483 \\ n < 3.124 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 3.124 \\ n < 5.295 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 5.295 \\ n < 5.295 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 5.295 \\ n < 5.295 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 5.295 \\ n < 5.295 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 5.295 \\ n < 5.295 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 5.295 \\ n < 5.295 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 5.295 \\ n < 5.295 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 5.295 \\ n < 5.295 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 5.295 \\ n < 5.295 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} n > 5.295 \\ n < 5.295 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} V = 0.0167 + 0.5148 \frac{n}{sk} \\ V = 0.0234 + 0.5127 \frac{n}{sk} \end{matrix} \right.$$

Обозначенія:

○ ○ (переломъ кривой)

— 1911 г.

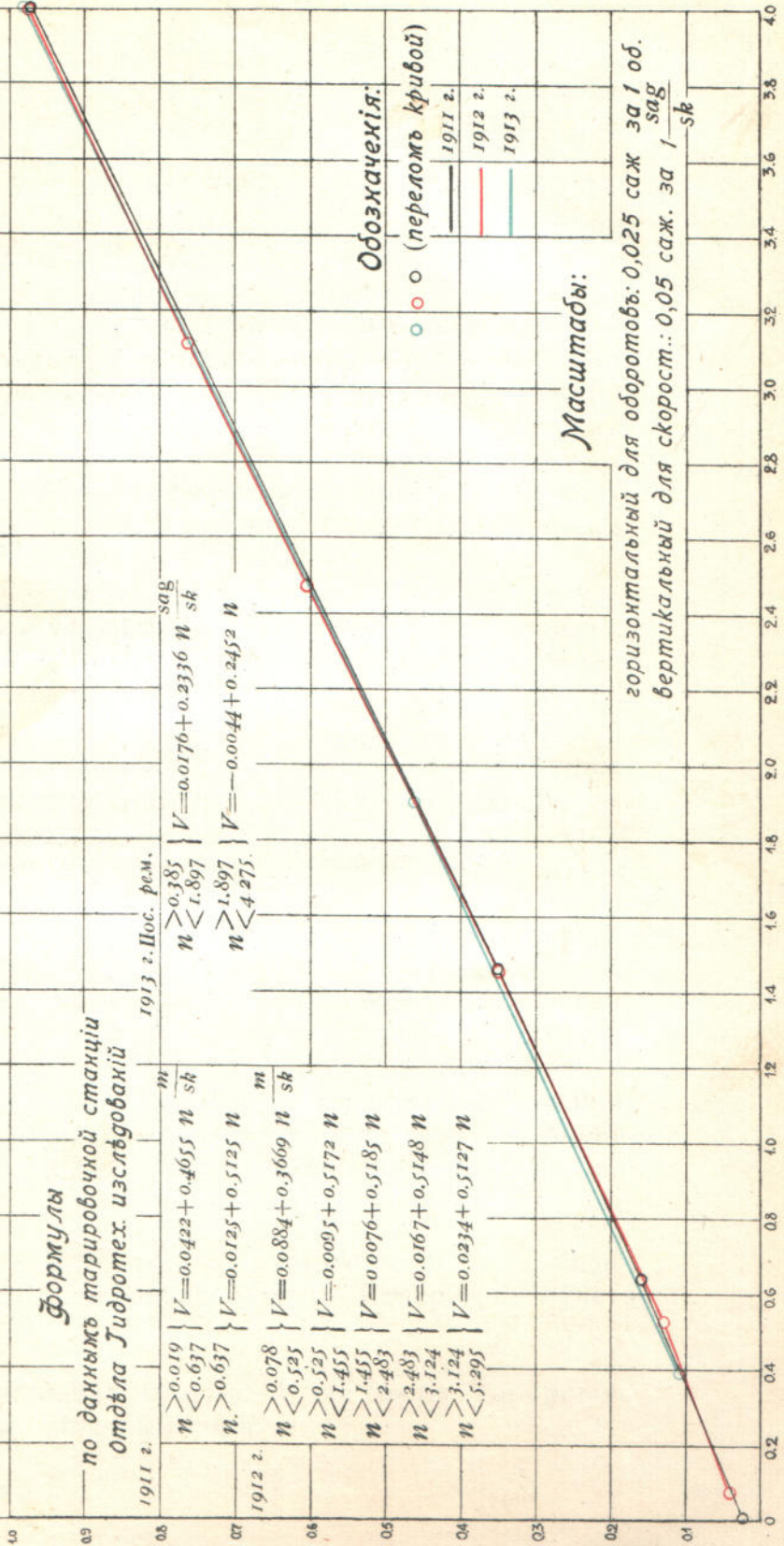
— 1912 г.

— 1913 г.

Масштабы:

горизонтальный для оборотов: 0,025 саж за 1 об.

вертикальный для скорост.: 0,05 саж. за 1 $\frac{саж}{сек}$



§ 34. На графикахъ выписываются съ особой тщательностью и четко найденные тарифовочные коэффициенты, а также начальныя и конечныя значенія для каждаго отръзка прямой или кривой.

§ 35. На каждомъ графикѣ должны быть сдѣланы слѣдующія надписи: 1) названіе, № вертушки и № лопасти, 2) способъ тарирования, 3) масштабъ для скоростей и оборотовъ, 4) время тарирования, 5) полученные коэффициенты, 6) подписи тарировавшаго и завѣдующаго станціей (см. приложение къ инструкціи, графикъ).

§ 36. Вновь найденные тарифовочные коэффициенты рекомендуется сравнивать съ полученными ранѣе коэффициентами.

§ 37. Послѣ того, какъ произведенъ окончательный подсчетъ тарифовочныхъ коэффициентовъ, вертушка должна быть сейчасъ же отправлена или въ ремонтъ, или для дальнѣйшей работы.

§ 38. Если вертушка требуетъ ремонта, то при отсылкѣ въ мастерскую, къ ней прилагается выписка изъ журнала вертушекъ съ подробнымъ указаніемъ, какой именно ремонтъ долженъ быть произведенъ.

§ 39. Тарифовочная станція при отсылкѣ приборовъ, послѣ повѣрки или тарирования, на гидрометрическія станціи—должна давать всякій разъ о нихъ свой отзывъ.

§ 40. При отправкѣ каждой вертушки, части ея должны быть тщательно осмотрѣны и смазаны вазелиномъ, а также должно быть указано—къмъ производилась упаковка.

§ 41. Въ концѣ каждаго отчетнаго года долженъ представляться техническій отчетъ. Содержаніе отчета слѣдующее:

I) Пояснительная записка: 1) состояніе тарифовочной станціи за отчетный годъ;

- 2) вновь произведенныя улучшенія, какъ въ приспособленіи для тарировки, такъ и самой тарировки;
- 3) опыты и наблюденія надъ вертушками;
- 4) количество протарированныхъ лопастей;

II. Приложенія:

- а) Альбомъ тарировочныхъ графиковъ и вѣдомостей.
- б) Чертежи вновь поступавшихъ на станцію вертушекъ.

в) Всѣ проекты приспособленій и приборовъ составленныя штатомъ за отчетный годъ.

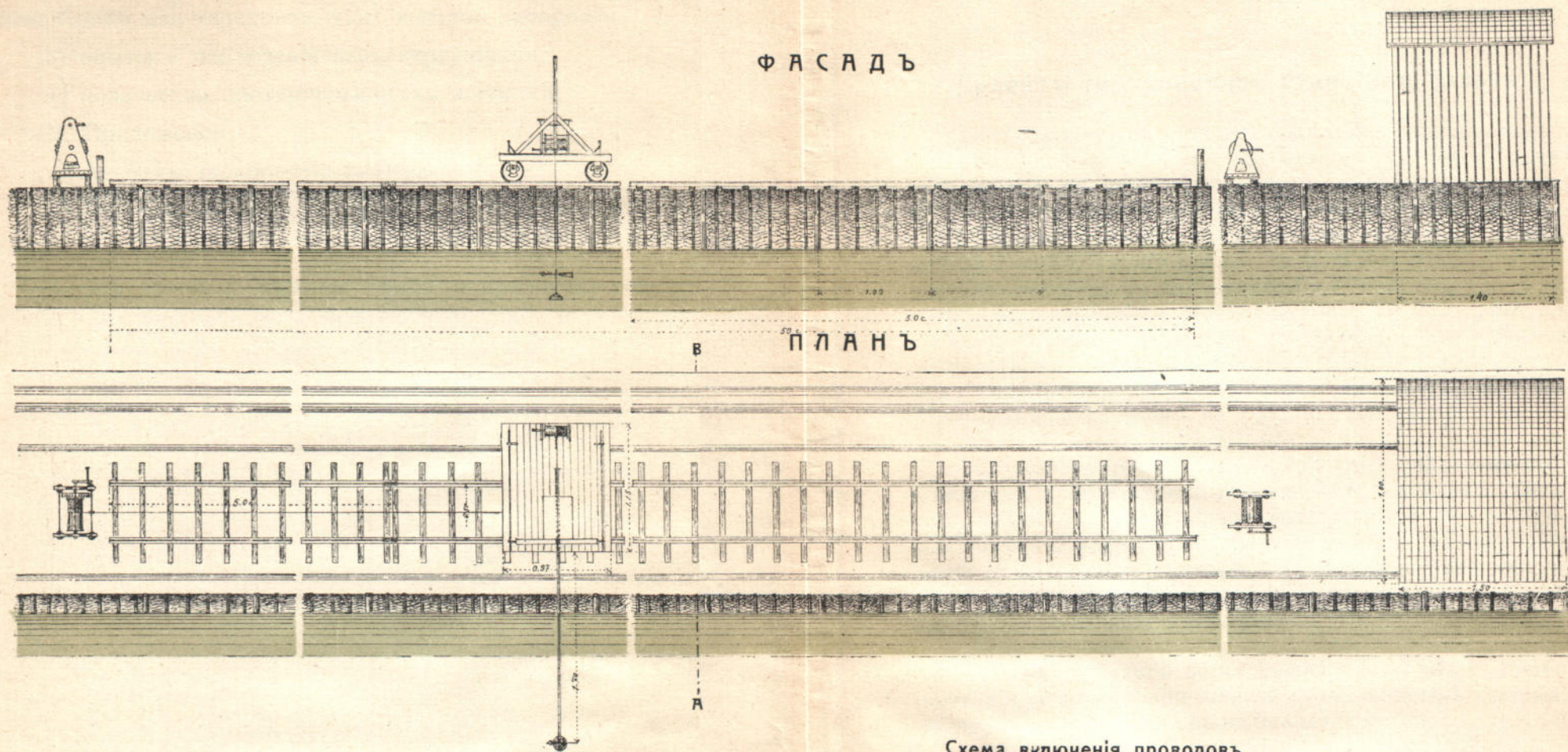
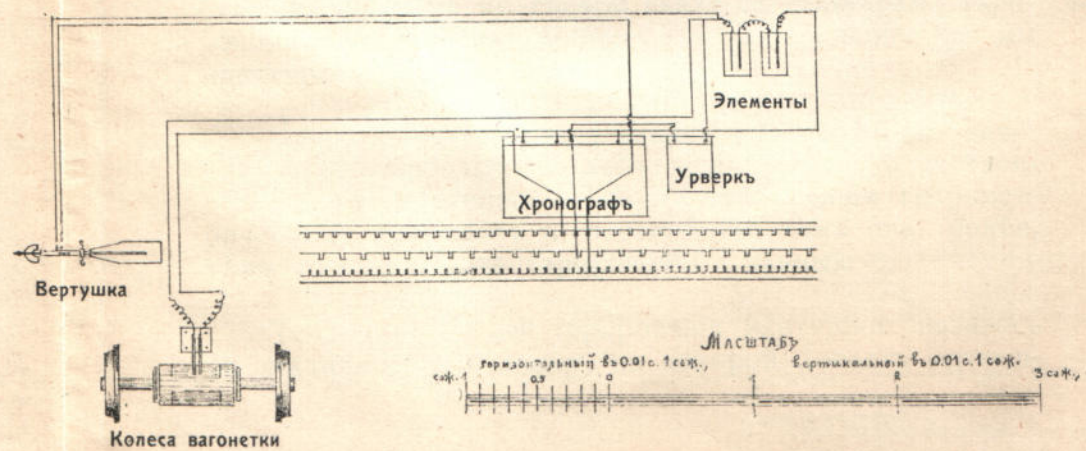


Схема включенія проводовъ



Проектъ тарировочной станціи въ Казани.

Въ большинствѣ существующихъ тарировочныхъ станціяхъ испытательнымъ бассейномъ служить длинный каналъ, на стѣнкахъ котораго укладываются рельсы для передвиженія вагонетки. Правда, у насъ въ Россіи въ Ташкентѣ была выстроена въ 1910 году тарировочная станція съ круглымъ испытательнымъ бассейномъ по примѣру существующей во Франціи, въ Греноблѣ, но такой типъ станціи отличается большими недостатками, какъ-то: быстро создающимся круговымъ теченіемъ въ испытательномъ бассейнѣ отъ движенія въ немъ гидрометрическихъ приборовъ и невозможностью тарирования вертушекъ на троссѣ и много другихъ.

Мы проектируемъ обычный типъ тарировочной станціи съ длиннымъ испытательнымъ каналомъ близкимъ къ квадратному поперечному сѣченію и рельсовымъ путемъ, уложеннымъ по его краямъ. Для передвиженія испытуемыхъ приборовъ съ различными скоростями будетъ служить тарировочная желѣзная вагонетка, снабженная электромоторомъ.

Вагонетка будетъ оборудована различными приборами для механической записи тарировочныхъ данныхъ по образцу лучшихъ Европейскихъ станцій.

Такъ какъ размѣры всѣхъ устройствъ тарировочной станціи находятся въ тѣсной связи съ размѣрами тарировочнаго бассейна, поэтому къ опредѣленію его мы приступаемъ прежде всего.

Длина тарировочнаго бассейна.

Длина испытательнаго канала, отъ которой зависитъ продолжительность наблюденія, имѣетъ существенное вліяніе на степень точности тарирования гидрометрическихъ приборовъ и, несомнѣнно, чѣмъ она болѣе, тѣмъ точнѣе будутъ тарировочныя данныя.

Теоритически для тарирования вертушки казалось бы достаточно брать длину, на которой лопасть вертуш-

ки совершала бы хотя одинъ оборотъ, но такъ какъ при тарированіи входитъ рядъ неизбѣжныхъ погрѣшностей, то и результаты, чтобы они не были случайными, берутся какъ средне-арифметическіе изъ болѣе или менѣе продолжительныхъ наблюденій.

Чтобы выяснитъ вопросъ, какая длина тарировочнаго канала является необходимой и достаточной, рассмотримъ рядъ размѣровъ уже существующихъ тарировочныхъ бассейновъ и длины испытательныхъ участковъ, примѣняемыхъ при тарированіи тѣми или другими авторитетными лицами:

Въ Гоноверфъ *) длина тарировочнаго канала равна 45 м.
Профессоръ Harlacher **) при своихъ опытахъ пользовался длиною канала отъ 50—100 м.

Профессоръ Wagner ***) бралъ длину опытоваго участка 70 м.

Профессоръ Schmidt ****) при своихъ опытахъ, пользуясь каналомъ Мюнхенской Тарировочной ст. 108 м., бралъ длину канала только въ 70 м.

Испытательный бассейнъ Новаго Адмиралтейства въ Петроградѣ, выстроенный по типу водоемовъ: Fronde'a въ Torgnais, въ Haslar'n, близъ Portsmouth'a, имѣетъ длину канала, приспособленнаго также для тарированія вертушекъ 120 м.

Лучшая изъ европейскихъ тарировочныхъ станцій Берлинская *****) имѣетъ длину канала 150 м.

Изъ американскихъ *****) испытательныхъ бассейновъ производящихъ тарировку вертушекъ, можно упомянуть

*) Zetschrift des Yer. deutsch. Jug. 1886 XXX 911.

**) Die Messungen in der. Elbe und Donau und die hydrometrischen Apparate und Methoden des Verfassers. Leipzig 1881.

***) Vagner. Hydrologische Untersuchungen an der Weser, Elbe dem Rheim und mehreren kleineren Flüssen B.,auschweig 1881.

****) Die gleichung bes Woltmann'schen Flügels in neuer Form die Ermittlung ihrer Koeffizienten auf graphisch-analytischem Wege (Z. d. ver. d.Jng 1895 XXXIX).

*****) Zeitchrift für Bauvesen 1907.

*****) Taylor. The new government testing tank for ship models at the Wasehington, Nayv-Jard. (Enginecring News and Amer. Rail. Journ. 1899 Vol XLII.

Вашингтонскій, имѣющій длину канала . . 153 м.

Въ переименованныхъ тарировочныхъ каналахъ мы видимъ большое разнообразіе размѣровъ испытательныхъ бассейновъ; объясняется это тѣмъ, что помимо тарирования вертушекъ, во многихъ каналахъ производятся и другого рода испытанія, какъ напр., сопротивление воды движенію судовъ и тарированіе является какъ бы побочной работой. Но кромѣ того длина тарировочнаго канала зависитъ и отъ способовъ передвиженія испытываемыхъ приборовъ (ручной или механической).

Помимо этихъ обстоятельствъ даже въ однотипныхъ тарировочныхъ станціяхъ даются все же различныя длины, что указываетъ, что при ихъ постройкѣ необходимая длина пути для цѣлей тарирования—не можетъ считаться вполне установленной и лишь опыты въ существующихъ тарировочныхъ каналахъ намъ могутъ освѣтить этотъ вопросъ.

Богатый матеріалъ въ этомъ отношеніи даютъ намъ опыты Берлинской тарировочной станціи.

Путемъ многолѣтней практики на этой станціи было установлено, что для тарирования вертушекъ является вполне достаточной длина въ 50 м., каковой они въ послѣднее время и пользуются для подсчета тарировочныхъ коэффиціентовъ, несмотря на то, что общая длина канала равна 150 м.

Считаясь съ этими данными и примѣрами другихъ существующихъ станцій, мы полагали бы, что уменьшеніе этой рабочей длины для тарирования не является целесообразнымъ.

Съ другой стороны, изъ всѣхъ высылаемыхъ тарировочныхъ документовъ мы видимъ, что длина въ 50 м., а значитъ и продолжительность наблюденія, вполне достаточна, такъ какъ средняя ошибка тарирования колеблется отъ 0 до 8 м/м. при скоростяхъ отъ 0,1 м. до 4 м. въ сек.

Такъ какъ такая точность наблюденія удовлетворяетъ требованіямъ гидрометрическихъ изслѣдованій, а съ другой стороны увеличеніе этой длины сильно удорожитъ устройство станціи, то мы останавливаемся на длинѣ 50 м. или 23,4 саж.

Затѣмъ прибавляя необходимую длину для разгонки и остановки тарировочной телѣжки 10 м. мы получимъ общую-длину канала и рельсоваго пути . . 60 м. или 28 с.

Поперечные
размѣры.
тарировоч-
наго канала.

Поперечные размѣры тарировочнаго канала имѣютъ значительное вліяніе на вращеніе лопастей вертушки.

Приводимый графикъ намъ наглядно это показыва-етъ. На этомъ графикѣ нанесены двѣ кривыя характе-ризующія вращеніе лопастей вертушки въ двухъ раз-личныхъ тарировочныхъ каналахъ—въ Берлинскомъ, имѣ-ющемъ размѣръ 10,50 метр. шир. и 3,5 метр. глуб., и Бернскомъ—въ 1,20 м. шир. и 1 м. глуб.

Не трудно убѣдиться изъ сравненія кривыхъ, что расходимости въ получаемыхъ скоростяхъ могутъ до-стигать до 6⁰/₀.

Такимъ образомъ, если бы мы по тарировочнымъ коэффиціентамъ, полученнымъ путемъ тарировки въ ка-налѣ небольшихъ размѣровъ, вычислили бы скорость по числу оборотовъ полученныхъ въ извѣстный промежу-токъ времени при наблюденіяхъ въ рѣкѣ, то мы получили бы скорость не соотвѣтствующую дѣйствительной.

Чтобы выяснить, какіе размѣры мы должны при-дать проектируемому испытательному каналу, обратимся къ разсмотрѣнію размѣровъ уже существующихъ тари-ровочныхъ станцій.

Бернскій тарировочный каналъ
имѣлъ 1,2 шир. 1 м. гл.

Мюнхенскій тарировочный ка-
налъ имѣлъ ширину 1,2 м. и 1 м. гл.

Хаслярскій тар. испыт. каналъ шир. 6 м. и 2,8 гл.

Ново-Адмиралтейскій каналъ шир. 6,7 м. и 3,0 гл.

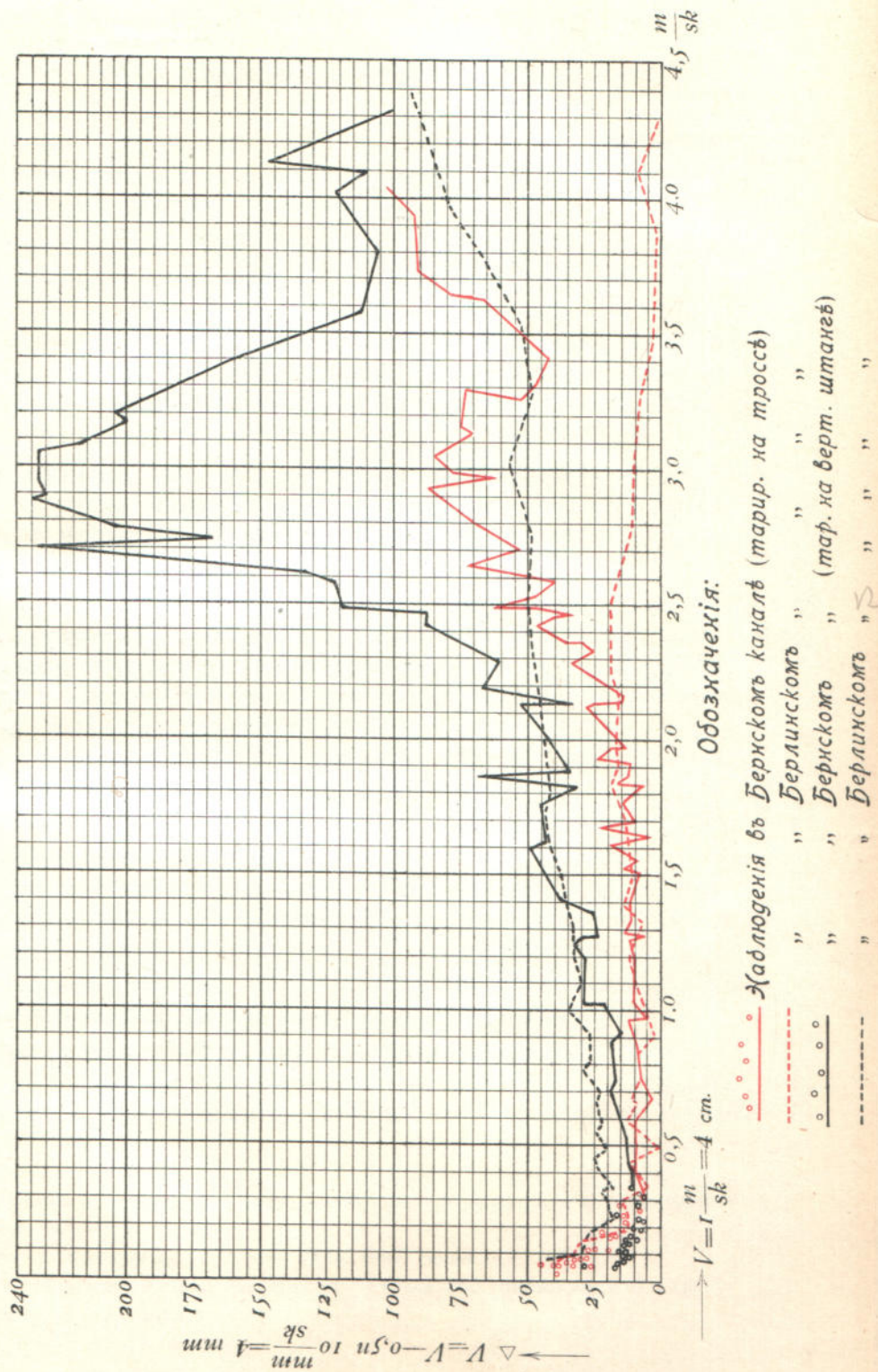
Берлинскій каналъ шир. 10,50 и 3,5 гл.

Вашингтонскій тар. каналъ 13,1 шир. 4,45 м глуб.

*) Данныя взяты изъ работъ Берлинской тар. станціи, отчетъ кото-рыхъ помѣщенъ въ журн. „Zeitschrift für Banvesen“ 1907. На графикѣ на-несено въ миллиметрахъ Δv отклоненіе наблюдаемой скорости отъ тео-ретической, вычисленной по ходу винтовой поверхности лопасти $v=k n$, гдѣ $k=0,5$. при двухъ различныхъ тарировкахъ въ Берлинскомъ и Бернскомъ каналахъ.

при тарированіи въ Берлинскомъ и Берскомъ казалахъ

Глубина погружения вертушки (А. Ога № 385)—0,40 мт.



Какъ въ вопросахъ о длинѣ испытательныхъ каналовъ, такъ и въ данномъ случаѣ, мы встрѣчаемся съ широкимъ разнообразіемъ размѣровъ, которое также указываетъ, что определенныхъ, выработанныхъ размѣровъ не имѣется.

Поэтому намъ пришлось устанавливать размѣры сѣченія канала, какъ изъ собственныхъ опытовъ, такъ и изъ опытовъ другихъ тарировочныхъ станцій.

Такъ какъ въ искусственномъ тарировочномъ каналѣ намъ необходимо создать для работы лопастей условія возможно близкія къ работѣ ихъ въ естественномъ потокѣ, то мы приходимъ къ выводу о необходимости какъ-бы выдѣлить стѣнками изъ потока такіе размѣры канала, которые не оказывали бы вліянія на направленіе струй, отекающихъ лопасти.

Извѣстно, что отъ движенія какого либо тѣла въ стоячей водѣ, спокойствіе ея нарушается, получаются вихри и неравномѣрное поступательное движеніе ея частицъ.

Но уже на нѣкоторомъ разстояніи отъ тѣла вліяніе, оказываемое его движеніемъ, становится незамѣтнымъ.

Теоретически въ гидромеханикѣ, гдѣ не учитываютъ вязкость жидкости, упомянутое нарушеніе спокойствія должно было бы затухать на безконечности, но на самомъ же дѣлѣ, какъ это указалъ еще S. Venant *), при умѣренныхъ скоростяхъ затуханіе происходитъ на разстояніи всего лишь въ нѣсколько разъ превосходящемъ діаметръ движущаго тѣла.

Для выясненія видимаго распространенія создающагося въ жидкости теченія отъ движенія вертушки и для установленія необходимыхъ размѣровъ тарировочнаго канала, лѣтомъ въ 1912 году на Тетюшской **) тарировочной станціи мы произвели рядъ опытовъ.

Заставляя проходить гидрометрическій приборъ частью въ открытомъ бассейнѣ, частью въ каналѣ, отдѣленномъ деревянными стѣнками отъ остального водо-

*) Онъ разсматривалъ равнѣрно движущуюся жидкость и неподвижное тѣло.

Memoirs de l'Academie des Scien XLIV 1887. Seien.

**) Испытательнымъ бассейномъ Тетюшской тарировочной станціи служить большой прудъ.

ема и, измѣняя разстояніе между стѣнками, мы пришли къ такому выводу, что стѣнки, поставленныя на разстояніи 1 м. по обѣ стороны движущейся вертушки, не оказываютъ замѣтнаго вліянія на вращеніе лопастей вертушки.

Опыты производились съ вертушкой А. Ott'a № 1804 обыкновеннаго размѣра.

Учитывая возможность тарирования вертушекъ большихъ размѣровъ, мы беремъ для ширины канала по 20 ст. съ каждой стороны запаса и тогда ширина канала опредѣлится въ 2,40 м.

При выборѣ глубины тарировочнаго канала, мы исходимъ изъ того положенія, что частное нарушеніе спокойствія внутри жидкости отъ движенія въ ней какого либо тѣла распространяется по концентрическимъ кругамъ.

Если мы нашли возможнымъ поставить боковыя стѣнки на разстояніи одного метра, то повидимому не явится рациональнымъ увеличить разстояніе донной стѣнки отъ центра вертушки.

Но такъ какъ тарировать приходится и на троссъ съ грузомъ, то и глубина канала должна быть увеличена.

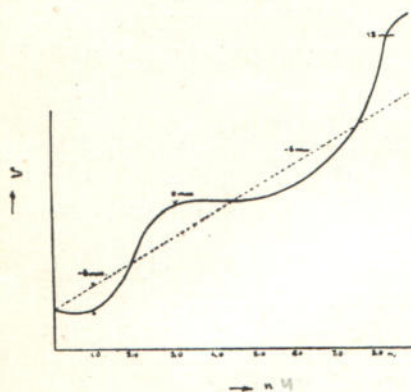
Обыкновенно разстояніе груза отъ центра вертушки бываетъ приблизительно въ 20 ст.—поэтому нашъ размѣръ увеличится на 20 ст.

Чтобы установить положеніе центра вертушки отъ поверхности жидкости, намъ необходимо знать наилучшую глубину тарирования прибора.

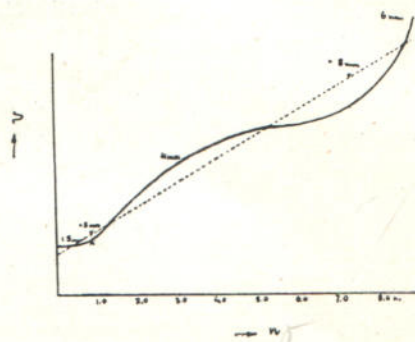
Для этой цѣли мы воспользовались опытами Берлинской Тарировочной станціи, произведенными въ 1907 году и имѣвшими цѣлью выяснить вліяніе глубины погруженія вертушки на вращеніе лопастей, а также и вліянія формы, размѣровъ штанги, различные углы ея наклоненія и проч. на вращеніе лопастей. При опытахъ надъ глубиной тарирования, они наблюдали явленіе, подмѣченное еще профессоромъ Dr. E. Schmidt'омъ *) и заключающееся въ томъ, что средняя ошибка тарирования распространяется волнообразно.

*) Zentralblatt der Bauverwaltung 1897 und 1888.

Если мы нанесем на график сначала линию вычисленную по способу наименьших квадратов (пунктирной линией) и соответственно числу оборотов отложим въ м/м. разность,



На глубинѣ 0.20 м.



На глубинѣ 1.00 м.

т. е. разность между наблюдаемой и вычисленной по способу наименьших квадратов скоростью, то получается волнообразная кривая.

Производители этихъ опытовъ нашли, что волнообразное колебаніе средней арифметической ошибки съ глубиною затухаетъ, однако наименьшее колебаніе получается на глубинѣ погруженія одного метра *).

Происходитъ это, повидимому, по той причинѣ, что при дальнѣйшемъ погруженіи вертушки, на точность измѣреній начинаютъ вліять другія неблагопріятныя обстоятельства, какъ то: прогибъ штанги, сотрясеніе и проч. Основываясь на этомъ, въ Берлинѣ принято за нормальную глубину брать 1 метръ.

Такую же глубину тарирования мы принимаемъ и для своей станціи.

Полагая еще 20 см. на возвышеніе стѣнъ канала надъ уровнемъ воды, получимъ общую глубину нашего испытательнаго бассейна $1,20 + 1 + 0,20 = 2,40$ м. или 1,12 саж.

При этихъ размѣрахъ водная поверхность испытательнаго бассейна выразится $2,40$ шир. \times $60,0$ м. = $141,6$ кв. метровъ.

*) Zeit f. Bauwesen 1907 s. 263.

Объемъ канала для наполненія водою будетъ равенъ $2,20 \times 2,40 \times 60,0 = 311,5$ куб. метровъ.

Принимая во вниманіе, что наполненіе тарировочнаго канала будетъ совершаться лишь нѣсколько разъ въ году и отсутствіе водопровода на проектируемомъ участкѣ, мы устанавливаемъ для его наполненія ручную помпу.

Размѣры
зданія.

Размѣры зданія опредѣляются, главнымъ образомъ, размѣрами испытательнаго бассейна, такъ длина зданія взята равной 60 м., т. е. длинѣ тарировочнаго канала.

Въ виду того, что Правленіе Водныхъ Путей и Шоссейныхъ Дорогъ указывало на возможность, въ случаѣ надобности, производить тарированіе сразу трехъ вертушекъ, то ширина зданія рассчитана на устройство канала тройныхъ размѣровъ.

Въ настоящее время мы считаемъ цѣлесообразнымъ ограничиться устройствомъ канала и приспособленій для тарированія лишь одной вертушки по слѣдующимъ соображеніямъ.

Производительность тарированія нашей станціи равняется четыремъ лопастямъ въ день или приблизительно 1200 лопастей въ годъ.

Считая, что для каждой станціи придется тарировать по 2 раза въ годъ 4 вертушки (8 лопастей) и каждый разъ дважды (до ремонта и послѣ) получимъ, что для каждой станціи въ годъ нужно 32 тарировки. Такимъ образомъ при непрерывномъ дѣйствіи станціи, она можетъ обслуживать свыше 35 гидрометрическихъ станцій.

Слѣдовательно, она вполне можетъ удовлетворять нужды существующихъ гидрометрическихъ станцій Внут. Водн. Пут. и Шос. Дорогъ даже въ томъ случаѣ, если онѣ будутъ оборудованы большимъ числомъ вертушекъ, чѣмъ теперь (обычно теперь станціи имѣютъ лишь по 2 верт.).

Устройство же канала для одновременнаго тарированія трехъ вертушекъ въ настоящій моментъ не только вызоветъ значительные расходы на ея оборудованіе, но и увеличитъ содержаніе дѣйствія тарировочной станціи.

Имѣя же въ виду дальнѣйшее развитіе станціи въ связи съ увеличеніемъ потребности въ тарированіи гидро-

метрическихъ приборовъ, мы, какъ было упомянуто, оставляемъ мѣсто для устройства второго двойного канала.

Мѣсто, оставленное внутри зданія для будущаго тарировочнаго канала, путемъ устройства перегородокъ— мы занимаемъ подъ необходимыя помѣщенія при тарировочной станціи.

Согласно предположенію Отдѣла Внутреннихъ Водныхъ Путей и Шоссейныхъ Дорогъ, при тарировочной станціи должно находиться: контора, кладовая для вертушекъ и небольшая слесарная мастерская.

Отопление и освѣщеніе зданія.

Во избѣжаніи увеличенія размѣровъ зданія при устройствѣ печей и считаясь съ неудобствами эксплуатаціи печного отопления призначительномъ количествѣ печей внутри зданія, мы проектируемъ устройство центрального парового отопления.

Размѣры тарировочной вагонетки, шириною въ 9,17 ф. и длиною въ 8,5 ф. взяты сообразно мѣсту, необходимому для установки на нее всѣхъ нужныхъ приспособленій и приборовъ и размѣрамъ тарировочнаго канала.

Тарировочная вагонетка.

Вагонетка состоитъ изъ рамы изъ швеллерныхъ балокъ № 8, настила изъ желѣза въ $\frac{1}{8}$ дюйма и ходовыхъ чугунныхъ колесъ въ 700 м/м. въ діаметрѣ.

Для передвиженія тарировочной вагонетки вдоль испытательнаго канала мы устанавливаемъ на нее 5-ти сильный электромоторъ съ постояннымъ токомъ, съ разными приспособленіями для измѣненія скорости ея хода отъ 0,05 до 3 саж. въ секунду. Къ числу такихъ приспособленій относится система переключающихся шестеренокъ съ отношеніемъ передачъ подобно берлинской вагонетки, шунтовой реостатъ, особый приборъ для регулированія числа оборотовъ. Всѣ эти приспособленія намъ дадутъ возможность получить болѣе 50 различныхъ скоростей движенія вагонетки.

Мощность мотора выбрана въ 5 лош. силъ, сообразно общему вѣсу нашей вагонетки и примѣнительно къ существующей Берлинской установкѣ.

Къ мотору электрическій токъ будетъ подаваться черезъ открытые провода, уложенные вдоль канала при помощи трущихся контактовъ.

Кромѣ мотора и указанныхъ приспособленій, на платформѣ вагонетки будутъ находится лебедки для поднятія вертушки при тарированіи на троссъ, желѣзный столъ съ лавкой для наблюдателя.



С М Ъ Т А

къ проєкту тариовочной станціи въ г. Казани.

№. № по порядку	Наименованіе работъ	Количество	По цѣнѣ		Сумма		Примѣчаніе
			Р.	К.	Р.	К.	
	I Земляныя работы.						
1	Планированіе мѣста кв. саж.	700	—	5	35	—	
2	Выемка земли подъ фундаментъ зданія кб. саж. . .	64	2	6	131	84	
	Итого . . .	—	—	—	166	84	
	II. Зданіе.						
	Каменные работы.						
3	Бутовой кладки для фундамента зданія и стѣнъ подвала кб. саж.	30	111	88	3356	40	
	Кирпичи. кладка стѣнъ зданія:						
4	въ 3 кирпич. кв. саж.	58	33	36	1934	88	
5	въ 2½ — — —	66,5	27	96	1859	34	
	Кирпичной кладки для перегородокъ:						
6	въ 2 кирпич. кв. саж. . .	21,5	22	73	488	70	
7	1½ — — —	20	17	59	351	80	
8	Подноска кирпича раствора и подъемъ на лѣса до 2-хъ саж. съ 1000 шт.	182000	1	45	263	90	
9	Бетонные полы внутри зданія и подвала при растворѣ бетона (1 : 3 : 7) кб. саж. . .	9,4	86	02	808	59	
10	Слой жирнаго бетона для половъ 1 : 2 кв. сж. .	87	3	07	267	09	
11	Бетонная кладка для сводовъ подвала 1 : 2 : 4 кв. сж. .	6,2	165	20	1024	24	
12	Бетонной кладки для половъ подвала 1 : 3 : 7 кб. сж. .	0,7	86	02	60	34	

№№ по порядку	Наименованіе работъ	Количество	По цѣнѣ		Сумма		Примѣчаніе
			Р.	К.	Р.	К.	
	Штукатурныя работы.						
13	Штукатурка внутреннихъ стѣнъ и перегородокъ цементнымъ растворомъ кв. сж.	84,8	3	07	260	34	
14	Штукатурка потолковъ .	132	2	51	331	32	
15	Смазка черного пола для потолка кв. сж.	132	5	14	678	48	
16	Штукатурка наружныхъ стѣнъ зданія безъ выступающихъ столбовъ (пилястръ) кв. сж.	73,6	3	07	225	95	
17	Штукатурка пилястръ кв. сж.	50,09	3	52	179	20	
18	Вытягиваніе карнизовъ пог. саж.	65,6	2	98	195	49	
	Плотничныя работы.						
19	Стропила шт.	29	29	21	847	09	
20	Обрѣшетина стропиль пог. саж.	28,1	5	68	159	61	
21	Настиль потолковъ кв. сж.	132	7	47	986	04	
22	Маурлаты пог. сж. .	56,2	1	38	77	56	
23	Устройство двойныхъ оконъ внутри зданія шт.	27	104	35	2817	45	
24	Устройство чердачныхъ 4-хъ оконъ, стоимость которыхъ равна, приблизительно, одному окну	1	104	35	104	35	
25	Устройство наружныхъ дверей шт.	3	88	30	264	90	
26	Устройство подвальныхъ дверей шт.	1	56	42	56	42	
27	Устройство внутреннихъ дверей шт.	5	28	21	141	05	
28	Устройство клозетныхъ дверей шт.	2	17	29	34	58	

№№ по по- рядку	Наименованіе работъ	Количество	По цѣнѣ		Сумма		Примѣчаніе
			Р.	К.	Р.	К.	
	Кровельныя работы.						
29	Покрытіе крышъ желѣзомъ кв. сж.	365	5	19	1894	35	
30	Карнизы и желоба пог. сж.	28,1	2	28	64	07	
31	Водосточныя трубы шт.	20	3	22	64	40	
	Желѣзныя работы.						
32	Желѣзныхъ балокъ для под- топокъ п. № 26 шт. . . .	43	61	09	2626	87	
33	Желѣзн. балокъ такихъ-же для подвала шт.	2	61	09	122	18	
34	Желѣзн. балокъ для оконъ п. № 13 23 внутри 26 нар. шт.	49	3	70	181	30	
35	Желѣзныхъ рѣшетокъ между столбами (пилястрами) уличнаго фасада	14	—	—	420	—	
	Малярныя работы.						
36	Окраска крыши кв. сж.	365	1	29	400	85	
37	Устройство двухъ уборныхъ и выгребной ямы.	—	—	—	230	—	
	Итого	—	—	—	23779	13	
	II. Освѣщеніе						
38	Стоимость устройства освѣ- щенія на 40 шт. лампочекъ	—	—	—	391	34	
	III. Отопленіе.						
39	Одинъ котель цилиндриче- скій, желѣзный, корвалій- ской системы низкаго дав- ленія, съ одной жаровой трубой на 12 кв. м. поверхн. нагрѣванія, размѣрами 2450x1100 ш. діамет. жаро- вой трубы 600 снт.; пробо- ванный холоднымъ давле- нємъ на 3 атмосферы, съ штуцерами, люкомъ, колѣ-						

№№ по порядку	Наименованіе работъ	Количество	По цѣнѣ		Сумма		Примѣчаніе
			Р.	К.	Р.	К.	
	нами, флянцами, шиберомъ для дымохода, съ блокомъ, цѣпью и контрвѣсомъ, дверками для чистки, манометромъ, водоуказательнымъ краномъ со стекломъ, полнымъ комплектомъ форсунокъ съ принадлежностями и комплектомъ кочегарныхъ инструментовъ, безъ обмуровки.	—	—	—	910	—	По расцѣнкѣ каталога желѣзн. котловъ кон. „Прогрессъ“ Казань.
40	Одинъ насосъ двойного дѣйствія діам. 1", къ нему: 4 мѣдныхъ крана діам. 1", 1 предохранит. клапанъ съ ящикомъ 1".	1	—	—	65	—	
41	30 кв. м. нагрѣвательной поверхности ребристыхъ гигиенич. элементовъ съ флянцами, прокладками, болтами съ гайками и кронштейнами, въ собран. видѣ за кв. м.	130	7	—	910	—	
42	20 шт. мѣдныхъ клапановъ двойной регулировки съ мѣдными дисками, указательными стрѣлками и ручками 1/2" и 3/4" для регулировки температуры въ помѣщеніяхъ	20	6	—	120	—	
43	Полный трубопроводъ газовыми трубами, а именно: Газовыхъ трубъ діам. 1/2" п. ф.	285	—	—	—	—	
	„ „ 3/4" „	280	—	—	—	—	
	„ „ 1" „	478	—	—	—	—	
	„ „ 1 1/4" „	192	—	—	—	—	
	„ „ 1 1/2" „	215	—	—	—	—	
	„ „ 2" „	34	—	—	—	—	
	Къ нимъ всѣ фасонныя швейцарскія соединенія: кресты, тройники, угольники, муфты съ контргайками, переходы, редукціи, укрѣпленія для трубъ.	—	—	—	650	—	

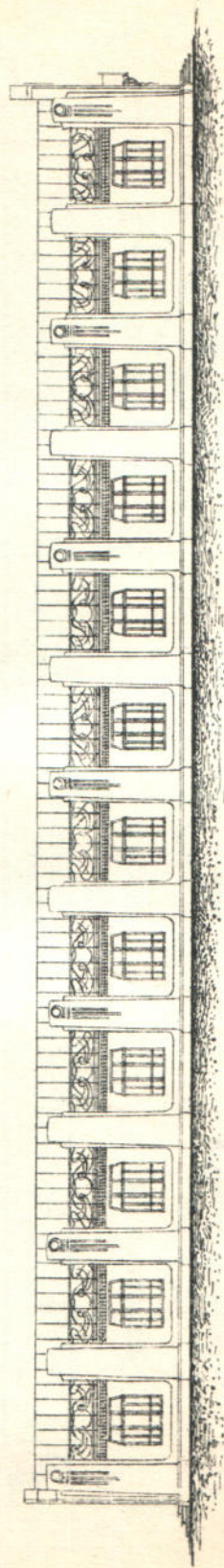
№№ по порядку	Наименованіе работъ	Количество	По цѣнѣ		Сумма		Примѣчаніе
			Р.	К.	Р.	К.	
44	Паровыхъ вентилей съ бронзовымъ гарнитуромъ 1 1/2" шт.	2	—	—	19	—	
45	Конденсационныхъ горшковъ (автоматовъ) 1 1/2, 3/4" шт. .	10	—	—	110	—	
46	Приборовъ съ мѣдными пластинками для устраненія стука и шума въ трубопровод. шт.	30	3		90	—	
47	Одинъ аппаратъ безопасности, автоматически соединяющій паровое пространство котла съ воздухомъ въ собр. видѣ	—	—		150	—	
48	Полный монтажъ и сборка всѣхъ металлическихъ частей монтерами, техническій надзоръ и мелкій монтажный матеріалъ и доставка инструментовъ на мѣсто работы. . .	—	—	—	646	—	
Итого		—	—	—	3670		
IV. Стоимость бетонного тарировочного канала.							
49	Земляныя работы для канала по объему кладки и 30% добавочныхъ	78	2	06	160	68	
50	Бетонной кладки для стѣнъ тарировочного канала при отношеніи раствора 1 : 2 : 4 куб. саж.	24	165	20	3964	80	
51	Штукатурка бетоннаго канала съ затиркой кв. сж. .	93,88	5	13	481	60	
52	Стоимость рельсъ одиночнаго пути 28 сж.	—	8	30	232	—	
Итого		—	—	—	4839	08	По цѣнѣ покупки прошлаго года на Тетюшскую тарировочную станцію

№. № по порядку	Наименованіе работъ	Количество	По цѣнѣ		Сумма		Примѣчаніе
			Р.	К.	Р.	К.	
	V. Стоимость установки центробѣжнаго насоса съ моторомъ и бетоннымъ колодцемъ						
53	Одинъ турбинный насосъ ступенчатый, діам. всасывающей трубы 1 1/2", производительностью до 420 ведеръ въ часъ, соединенный на одной плитѣ съ электромоторомъ постоянного тока при 300 вольтъ; цилиндръ съ пусковымъ реостатомъ, къ насосу: всасывающій клапанъ, воронка съ краномъ, эластичной муфтой, клапаномъ и болтами .	—	—	—	300	—	
54	Устройство бетоннаго колодца размѣрами: глубиною 3 сажени, діаметромъ 1 1/2 сажени, сверху закрытый, съ выпускной трубой, соединяющей колодецъ съ бассейномъ, включая матеріалъ и работу .	—	—	—	250	—	
	Итого .	—	—	—	550	—	
	VI. Стоимость счетныхъ измѣрительныхъ приборовъ.						
55	Хронографы для записи тапировочныхъ данныхъ .	2	232	50	465	—	Цѣны взяты по каталогу A. Ott Remffen 1912 г. Стоимость 1 м. взята 60 к. считая перевозъ и пошлину (по справкѣ и счетамъ Вязовской гидрометр. станціи).
56	Счетчикъ „Oglio“ .	2	46	29	82	58	
57	Механизмъ часовой . . .	2	46	50	93	—	
58	Батарея электрическая . .	2	1	75	2	50	
	Итого . . .	—	—	—	643	08	

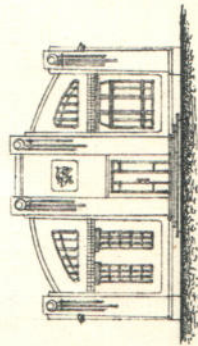
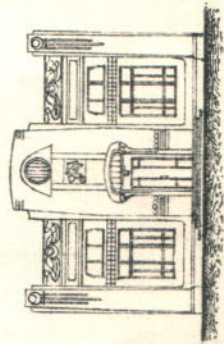
№№ по порядку	Наименованіе работъ	Количество	По цѣнѣ		Сумма		Примѣчаніе
			Руб.	К.	Руб.	К.	
VII. Тарировочная вагонетка.							
59	Электромоторъ постояннаго тока, мощностью въ 5 силъ или 300 вольтъ 12 амперъ; конструкція мотора специальная, позволяющая уменьшать количество оборотовъ съ нормальныхъ 850 въ минуту на, около, 100% со всѣми принадлежностями .	1	—	—	415	00	Акціонер. обществ. G. Røge. Chemnitz Tipe G. Калалогъ 1912 г.
60	Комплектъ салазокъ съ фундаментами	1	—	—	12	00	
61	Регулирующій реостатъ G. Røge	1	—	—	50	00	
62	Амперметръ въ чугунномъ корпусѣ.	1	—	—	25	00	
63	118 метровъ голаго кабеля въ 10 м/м. для движенія платформы, проложеннаго по полузданія на изоляторахъ, включая укрѣпленія съ изоляторами и работой.	1,22	40	—	49	00	Включая изготовленія моделей
64	Устройство механизмовъ для передвиженія тарировочной платформы, а именно: стальная шестеренка 110 м/м. въ діаметрѣ по 1,2 пуд.	2	40	—	40	—	
65	" " 500 м/м.	2	40	—	80	—	
66	" " 450 м/м	2	40	—	80	—	
67	Полная желѣзная конструкція изъ швеллеровскихъ балокъ № 8, рамы и платформа изъ желѣза въ 5 м/м въ собран. видѣ общій вѣсъ	60	5	—	300	—	По расцѣнкѣ завода А. Корре.
68	2 пары колесъ діам. 700 м/м и валъ 100 м/м.; разстояніе между колесами 2053м/м	—	—	—	250	00	
69	4 наружныхъ закрытыхъ подшипника	—	—	—	60	00	Тоже.
Итого		—	—	—	1361	—	
Общая стоимость всѣхъ устройствъ		—	—	—	35233	63	

Проектъ тарировочной станціи.

Фасады съ улицы

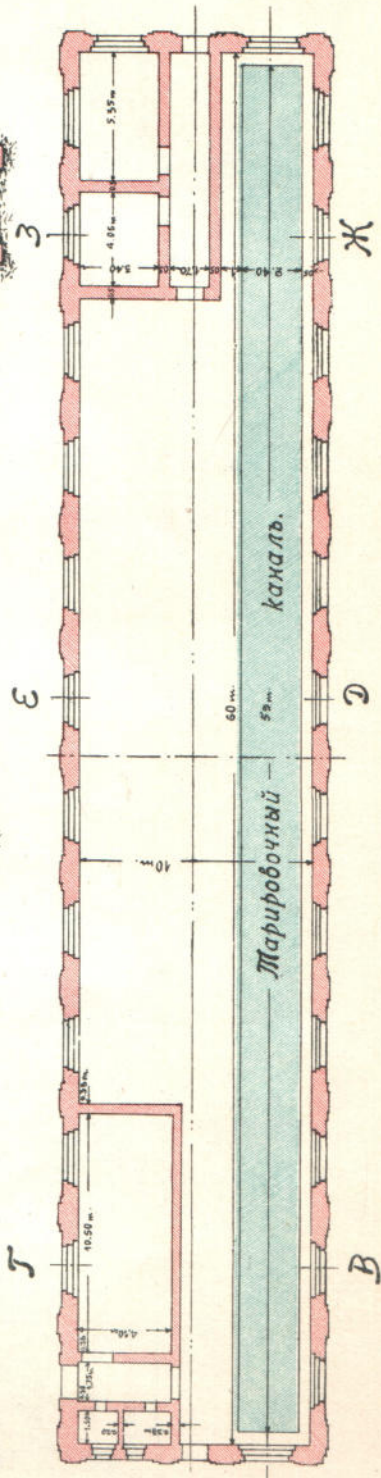


Боковые фасады



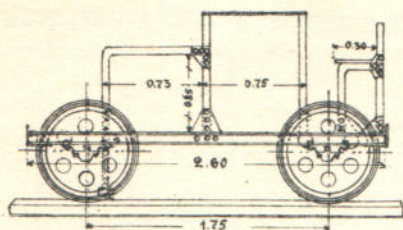
Иж. И. Крыловъ.

Тарифовый канал

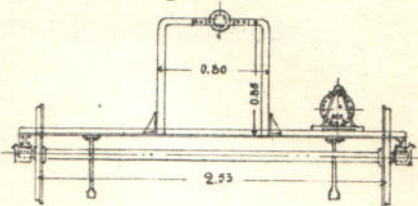
[illegible]

Къ проекту тарировочной станціи.

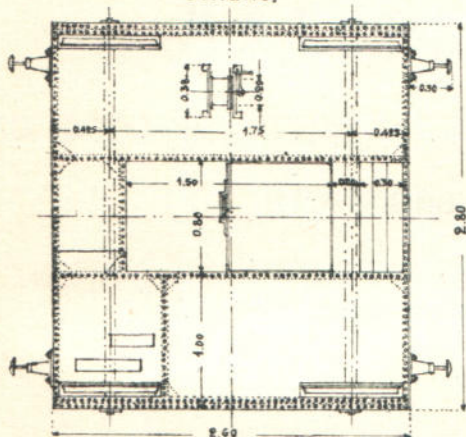
Боковой видъ.



ਭਾਸਾਧੁ.

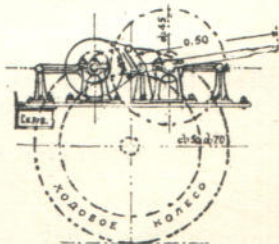
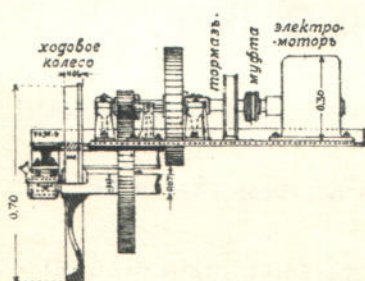


Планъ.

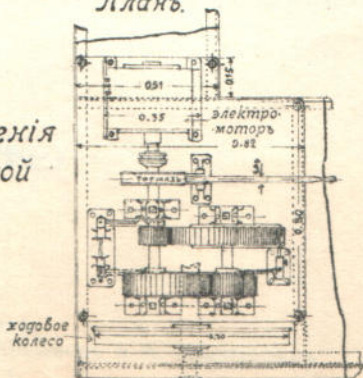


Парировочная
вагонетка.

Боковой видъ.



Планъ.



Механизмы для приведения
въ движение тарировочной
вагонетки.

МАТЕРІАЛЫ

по работамъ Отдѣла гидротехническихъ
изслѣдованій.

—||—
Выпускъ 7.

Инженеръ Н. Н. Соколовъ.

НАБЛЮДЕНІЯ

надъ проходомъ весеннихъ водъ въ 1912 г.

на нижнемъ Донѣ.

Отчетъ по командировкѣ на р. Донъ технического
персонала волжскихъ гидрометрическихъ станцій.



Печатано по распоряженію г. Начальника Казанскаго Округа п. с.
Инженера *Н. А. Антонова.*

СО Д Е Р Ж А Н И Е.

	Стр.
Предисловіе	3.
I. Проходъ весеннихъ водъ въ 1912 г. на Нижнемъ Дону	5.
Таблицы наивысшихъ и наинизшихъ уровней и фазъ ледохода на постахъ Задонскомъ, Цимлянскомъ и Ростовскомъ	28.
Вѣдомость скоростей на отдѣльныхъ вертикаляхъ по наблюденіямъ 1912 г. на Цимлянской гидрометрической станціи	32.
Вѣдомость скоростей на отдѣльныхъ вертикаляхъ по наблюденіямъ 1912 г. на Калачевской гидрометрической станціи	41.
Вѣдомость данныхъ о температурѣ и осадкахъ въ бассейнѣ р. Дона	54.
II. Составъ, методы и приемы работъ при изслѣдованіи прохода весеннихъ водъ на Дону	68.
Краткое описаніе приборовъ бывшихъ на работѣ на Донскихъ гидрометрическихъ станціяхъ	97.
Списокъ мѣстъ установки автоматическихъ реекъ	102.
Журналъ Комитета Управленія Вн. В. П. и Ш Д. по Бюро изысканій (30 января и 6 февраля 1912 г.) ассигнованіе средствъ на учрежденіе въ 1912 г. постоянной сѣти гидрометрическихъ станцій и на развитіе существующей сѣти водомѣрныхъ постовъ	103.
Пояснительная записка о задачахъ гидрометрическихъ наблюденій на Дону въ связи съ проектомъ его шлюзованія	147.
Техническое заключеніе Бюро водныхъ изслѣдованій Управленія Внутреннихъ Водныхъ Путей и Шоссейныхъ Дорогъ о гидрометрическихъ матеріалахъ по весеннимъ наблюденіямъ 1912 г. на р. Дону	148.
Расходы воды рѣки Дона (по даннымъ инженера Пузыревскаго)	151.



Предисловіе.

Въ 1912-мъ году черезъ Законодательныя учрежденія прошелъ законопроектъ о шлюзованіи Дона отъ Калача до станціи Кочетовской. Въ томъ же году начались производиться окончательныя и повѣрочныя изысканія указаннаго участка рѣки, съ цѣлью опредѣленнаго установленія размѣровъ и мѣстъ расположенія сооружений. Въ числѣ этихъ обследованій и было намѣчено гидрометрическое изслѣдованіе Дона въ предѣлахъ участка рѣки, гдѣ предполагалось возводить сооружения.

Учрежденіе донскихъ станцій носило экстренный характеръ, такъ какъ шлюзование Дона было постановлено послѣ работъ на Окѣ и Донцѣ въ первую очередь. Чтобы избѣжать проволочекъ, связанныхъ съ организаціей станцій (наборъ и подыскиваніе подходящаго штата, приобрѣтеніе инструментовъ и рабочихъ приспособленій), и, чтобы возможно скорѣе приступить къ гидрометрическимъ работамъ на Дону, Управление предложило Казанскому Округу временно откомандировать меня на Донъ съ соотвѣтствующимъ штатомъ гидрометровъ съ Волжскихъ станцій, снабженныхъ необходимыми приборами и инструментами. 8 марта весь указанный персоналъ былъ откомандированъ на Донъ, гдѣ въ теченіе двухъ мѣсяцевъ и выполнилъ намѣченныя ему задачи. Матеріаль донскихъ наблюденій въ значительной своей части обрабатывался также въ Казани.

Изложенное здѣсь описаніе работъ и добытыхъ матеріаловъ является отчетомъ по указанной командировкѣ на Донъ технического персонала волжскаго района.

Составленъ этотъ отчетъ на основаніи матеріаловъ работъ и предварительныхъ отчетовъ, какъ моего собственнаго, такъ и моихъ помощниковъ по Донскимъ работамъ инженера В. А. Руднева и К. А. Капциловича.

Отчетъ дополненъ сводкой метеорологическихъ данныхъ, составленной по бюллетенямъ Главной Физической Обсерваторіи.

Сравненіе этихъ данныхъ съ водомѣрными, позволяетъ установить, что изученіе осадковъ и тепловыхъ условій зимняго періода и отчасти весенняго даетъ намъ достаточно опредѣленные указанія, какъ о размѣрахъ, такъ и о характерѣ послѣдующаго весенняго половодья. Поэтому мы полагали бы, что въ гидрометрическихъ районахъ Управленія В. В. П. и Ш. Д., гдѣ станцій немного, а число подлежащихъ вѣдѣнію района рѣкъ велико, своевременная обработка соотвѣтственныхъ метеорологическихъ данныхъ явилась бы большимъ пособіемъ въ работахъ района и позволила бы заблаговременно предвидѣть въ какихъ частяхъ обслуживаемаго бассейна надо ожидать половодья исключительнаго характера, чтобы заранѣе подготовиться къ необходимымъ наблюденіямъ.

Опытъ въ этомъ направленіи Отдѣла гидротехническихъ изслѣдованій Казанскаго Округа п. с. далъ положительные результаты: только благодаря изученію соотвѣтствующихъ осадковъ и тепловыхъ условій зимняго періода удалось своевременно организовать изслѣдованіе исключительнаго половодья 1914 г. на рѣкахъ восточной части Волжскаго бассейна, несмотря на то, что никакихъ гидрометрическихъ станцій здѣсь не имѣлось.

Ч А С Т Ь I.

Проходъ весеннихъ водъ въ 1912 г. на Нижнемъ Дону.

(Пояснительная записка къ даннымъ наблюдений
гидрометрическихъ станцій).

1) Колебание весеннихъ горизонтовъ рѣки въ связи съ осадками и тепловыми условіями весны и предыдущей зимы.

Для питанія рѣки Дона, какъ почти и для всѣхъ рѣкъ Европейской Россіи, важнѣйшее значеніе имѣютъ снѣговые воды.

Если мы сравнимъ многолѣтнія водомѣрные наблюденія Донскихъ постовъ съ многолѣтними же метеорологическими данными, то увидимъ, что, хотя наибольшіе осадки бываютъ здѣсь лѣтомъ, но они мало отражаются на горизонтѣ воды.

Высокая лѣтняя температура въ разсматриваемомъ районѣ создаетъ благопріятныя условія для крайне интенсивной испаряемости. Она настолько сильна, что весной и лѣтомъ почти въ три раза превышаетъ осадки, осенью въ $1\frac{1}{2}$ раза. И только зимой осадки преобладаютъ надъ испареніемъ.

Напримѣръ, по даннымъ Гейнца, которыя можно считать характерными для средняго и нижняго Дона, для Урюпинской станицы количество осадковъ и испарившейся воды въ среднемъ за 15 лѣтъ по временамъ года будетъ:*)

ЗИМА дек.-фев.		ВЕСНА мартъ май		ЛѢТО іюнь-авг.		ОСЕНЬ сент.-нояб.		ЗА ГОДЪ		
Осад.	Исп.	Осад.	Исп.	Осад.	Исп.	Осад.	Исп.	Осад.	Исп.	
34	18	67	202	132	424	37	149	330	793	

*) Е. А. Гейнцъ. Объ осадкахъ количества снѣга и объ испареніи на рѣчныхъ бассейнахъ Европ. Россіи. Стр. 48.

Цифры испаренія даютъ, конечно, намъ не дѣйствительное испареніе въ данномъ мѣстѣ, а лишь величину возможнаго испаренія, но онѣ въ достаточной мѣрѣ отчетливо указываютъ, что лѣтомъ свободныхъ осадковъ для питанія рѣки остается весьма мало.

Въ своемъ изслѣдованіи о режимѣ рѣчного стока въ бассейнѣ Днѣпра инж. Е. Б. Оппоковъ устанавливаетъ что „чѣмъ ровнѣе рельефъ рѣчного бассейна, тѣмъ меньше будутъ доходить до главной рѣки бассейна осадки теплаго времени года, и тѣмъ меньше они будутъ поддерживать столь необходимое для рѣки въ меженное время питаніе.

И въ этомъ отношеніи приходится констатировать крайне неблагоприятныя условія Донского бассейна для питанія рѣки.

Конечно, разсматривая графики колебанія горизонта воды на Нижнемъ Донѣ, нельзя не замѣтить, что иногда и лѣтніе осадки создаютъ паводки; но для этого необходима наличность или исключительно большихъ осадковъ или пониженной температуры лѣта, зачительно ослабляющей испареніе.

При этомъ паводки эти крайне кратковременны и не превышаютъ въ высоту одной, двухъ четвертей аршина. Но если лѣтніе дожди расходуются главнымъ образомъ на испареніе, то зимніе и отчасти весенніе осадки преимущественно стекаютъ въ періодъ половодья по рѣкѣ и питаютъ грунтовые воды. А, т. к. весенній рѣчной стокъ вообще значительно преобладаетъ надъ стокомъ остальной части года, то общее количество снѣжныхъ запасовъ въ бассейнѣ уже можетъ служить для насъ указаніемъ о силѣ водоности рѣки текущаго года.

Чтобы выяснитъ величину снѣжныхъ осадковъ зимой 1911—12 года въ бассейнѣ Дона, обратимся къ ниже слѣдующей таблицѣ, составленной нами на основаніи метеорологическихъ данныхъ, помѣщенныхъ въ ежемѣсячныхъ бюллетеняхъ Главной Физической Обсерваторіи.

Осадки и температура въ бассейнѣ р. Дона.

Таблица мѣсячныхъ осадковъ и температуры 1911-12 г. и нормальныхъ для бассейновъ Верхняго—до Калача и Нижняго Дона.*)

Мѣсяць	Годъ	Бассейнъ Дона до Калача				Бассейнъ Нижняго Дона отъ Калача до Устья			
		Температура		Осадки		Температура		Осадки	
		мѣс.	норм.	мѣс.	нор.	мѣс.	нор.	мѣс.	нор.
Ноябрь . .	1911	0.8	-1.3	20	37	3.1	2.0	13	36
Декабрь .	—	-7.5	-7.4	18	37	-4.6	-3.8	16	33
Январь . .	1912	-11.2	-11.2	50	28	-6.5	-7.1	43	25
Февраль .	—	-12.7	-9.9	28	22	-6.4	-5.9	32	22
Марта .	—	-1.1	-4.4	14	29	-1.9	-0.5	12	28
Апрѣль . .	—	4.9	5.6	36	33	6.6	7.8	45	37
Май . . .	—	11.8	15.2	68	41	12.4	15.5	64	45
Іюнь . . .	—	21.9	19.6	45	58	20.0	19.6	83	48
Іюль . . .	—	18.1	22.0	45	53	18.6	22.1	67	48
Августъ .	—	19.9	20.2	47	46	19.9	21.1	27	38
Сентябрь .	—	14.1	13.8	59	37	15.9	15.2	57	33
Октябрь .	—	1.1	6.3	54	37	4.2	8.6	40	36

*) Величины мѣсячныхъ осадковъ опредѣлены, какъ среднія изъ наблюдений слѣдующихъ станцій:

Для бассейн. Верхн. Дона

1. Ряжскъ.
2. Данновъ
3. Козловъ
4. Кирсановъ
5. Пенза
6. Задонскъ
7. Ермолаевка
8. Воронежъ
9. Острогорскъ
10. Бутурлиновъ
11. Валуйки
12. Михайловка
13. Шмитовка
14. Сердобскъ
15. Кутьино
16. Елань
17. Урюпинская
18. Алексѣевская
19. Казанская
20. Усть-Медвѣдичка
21. Подгорскій х.
22. Каменка
23. Водяное

Для бассейн. Ниж. Дона.

1. Донская
2. Каменская
3. Моисеевъ х
4. Николаевъ х
5. Ростовъ н/д.
6. Граббевская
7. Лозовая
8. Ставрополь
9. Бѣлгородъ
10. Харьковъ
11. Купянскъ.
12. Стрѣльцовск. з.
13. Луганскъ

Температурныя мѣсячныя опредѣлены, какъ среднія изъ наблюдений на станціяхъ: 1 Козловъ, 2 Пенза, 3 Урюпинская, 4 Усть-Медвѣдичка, 5 Ростовъ н/д., 6 Лозовая, 7 Ставрополь, 8 Харьковъ, 9 Луганскъ.

Различіе тепловыхъ условій бассейновъ Верхняго и Нижняго Дона.

Прежде чѣмъ перейти къ 1911—12-му году, установимъ сначала нѣкоторыя характерныя метеорологическія черты бассейна Дона, на основаніи приведенныхъ въ таблицѣ нормальныхъ данныхъ. Многолѣтнія среднія показываютъ намъ, что тепловыя условія бассейновъ Верхняго и Нижняго Дона, весьма схожія въ лѣтнія мѣсяцы, значительно расходятся въ періодъ съ сентября по апрѣль. Въ ноябрѣ и декабрѣ нормальная температура въ бассейнѣ Нижняго Дона на 3.5° выше, чѣмъ температура бассейна Верхняго Дона. Уже для второй половины декабря и ноября въ районѣ Верхняго Дона, эта температура падаетъ ниже 0 (-1.2), для Нижняго же Дона нормальная температура всего ноября выше 0 (Метеорологическія даты взяты по новому стилю).

Снѣжный покровъ и замерзаніе рѣки.

Благодаря этому снѣжный покровъ въ бассейнѣ Верхняго Дона появляется почти на 3 недѣли ранѣе, чѣмъ въ бассейнѣ Нижняго Дона. Приблизительно съ такимъ же интерваломъ происходитъ и замерзаніе рѣки. По многолѣтнимъ наблюденіямъ водомѣрныхъ постовъ въ Задонскѣ, среднее время ледостава падаетъ здѣсь на 17 ноября; въ Калачѣ на 21 ноября, а въ Ростовѣ лишь на 3 декабря (по старому стилю).

При такомъ позднемъ замерзаніи ледоставъ Нижняго Дона не является къ тому же особенно устойчивымъ. Зимняя температура здѣсь довольно высока. Лишь въ январѣ нормальная мѣсячная достигаетъ -7.1° ; въ февралѣ же она не падаетъ ниже -5.9° , въ декабрѣ равняется -3.9° .

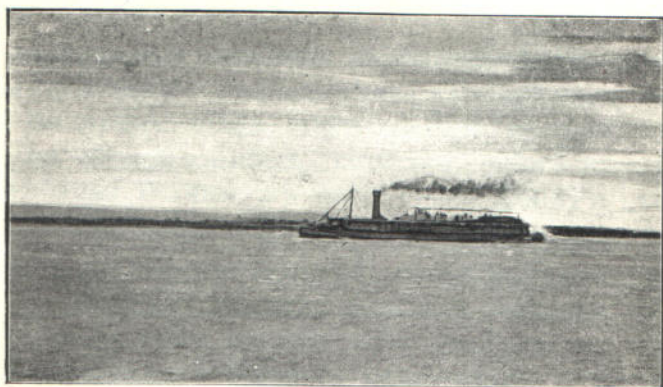
Поэтому ледъ здѣсь тонкій и слабый, и при оттепеляхъ рѣка нерѣдко вскрывается вновь.

На Верхнемъ Дону, гдѣ нормальная температура для января и февраля на 4° ниже, такія вскрытія среди зимы наблюдаются уже крайне рѣдко.

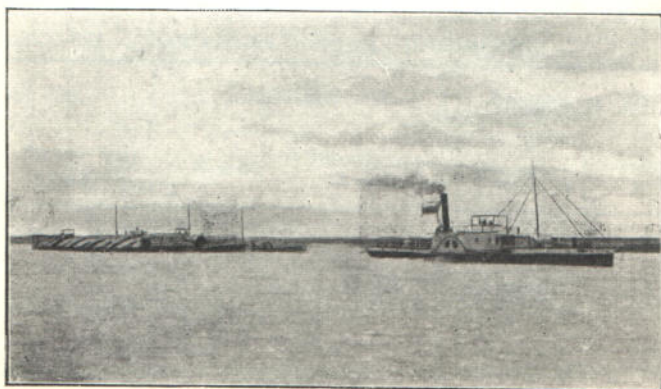
Первая подвижки.

Въ мартѣ мѣсяцѣ нормальная температура Нижняго Дона на 3.9° выше, чѣмъ въ бассейнѣ Верхняго Дона. Въ связи съ этимъ ледоходъ въ низовьяхъ Дона начинается значительно раньше. Такъ, по среднимъ даннымъ за время съ 1881—1908 г., для Ростова первая подвижка бываетъ 4 марта въ то время, какъ въ Задонскѣ—17 марта.

Р. Донъ



Тов. - пас. пароходъ.



Буксирный пароходъ.

Осадки нормальные въ зимнее время распредѣляются по бассейну всего Дона довольно равномерно, но изъ изложеннаго видно, что періодъ скопленія снѣжныхъ запасовъ для Нижняго Дона значительно меньше, чѣмъ для Верхняго. Кромѣ того, при зимнихъ оттепеляхъ и вскрытіяхъ рѣки, часть этихъ осадковъ тратится еще на непосредственный стокъ.

Общій характеръ перваго паводка „холодной“ воды.

Весеннее таяніе снѣговъ въ бассейнѣ Нижняго Дона начинается много ранѣе, чѣмъ въ верхнихъ частяхъ бассейна, по этому здѣсь почти всегда приходится наблюдать два обособленныхъ паводка:—такъ называемая „холодная“ вода (таяніе въ басс. Ниж. Дона) и „теплая“ вода (снѣговья воды верхнихъ частей бассейна).

Прибыль „холодной“ воды у Ростова начинается обычно уже во второй декадѣ февраля мѣсяца. И чѣмъ выше по теченію, тѣмъ начало этой прибыли все болѣе и болѣе запаздываетъ. У Калача, напримѣръ, замѣтно вода начинаетъ подниматься лишь въ первой декадѣ марта. Правда, въ исключительные годы приходится наблюдать большія отступленія и въ ту, и въ другую сторону. Весьма раннее начало подъема для Ростова надо отмѣтить въ 1897 г., который начался—26 Января, для Цимлянской въ 1897 г.—16 февраля, а для Калача 1882 г.—15 февраля (по старому стилю).

Начало подъема

Примѣромъ поздняго подъема могутъ служить для Калача и Цимлянской 1896 г.—23 марта, для Ростова въ 1894 г.—26 марта.

Горизонты подъема.

По даннымъ за періодъ съ 1881—1900 годъ, наивышей высоты „холодная“ вода достигла:

Наинизшій гор.		Наивышій гор.		Средній за 20 лѣтъ	
Время	Высота надъ 0 граф. *)	Время	Высота надъ 0 граф.	Время	Высота надъ 0 граф.
1892 Въ Калачѣ 16 мар.	0,92	1889 4 апр.	2,93	20 мар.	1,53 саж.
1884 Цимлянской 30 мар.	0,53	1896 1 апр.	2,42	16 мар.	1,45 саж.

*) Нуль графика для Калачевскаго водомѣр. поста на 0,30 саж. выше наинизшаго навигаціоннаго горизонта; для Цимлянскаго водом. пос. на 0,38 с. выше наинизшаго навигаціоннаго.

Обращаясь теперь къ цифрамъ таблицы, характеризующимъ 1911—12 годъ, мы видимъ, что метеорологическія данныя за зимній и начальный весенній періоды уже даютъ указанія о томъ, что высота „холодной“ воды на Нижнемъ Дону весною 1912 года не будетъ очень рѣзко отличаться отъ многолѣтней средней, хотя нѣсколько и превыситъ ее.

Зимніе осадки въ 1912 г.

Зимніе осадки въ басс. Нижн. Дона въ 1912 году превышали норму всего лишь на 9 миллиметровъ.

Выпадали они главнымъ образомъ во вторую половину зимы (въ декабрѣ было всего 16 мм. осадковъ, т. е. болѣе чѣмъ вдвое меньше нормы). Температура же (вообще для зимы 1911—12 г. мало отличающаяся отъ средней) въ началѣ зимы была ниже нормы почти на градусъ. Это послѣднее обстоятельство должно было вызывать большее, противъ обычнаго, промерзаніе почвы; что при первомъ весеннемъ таяніи увеличило и ускорило стокъ снѣговыхъ водъ непосредственно въ рѣку, а слѣдовательно, также и способствовало повышенію „холодной“ воды.

Подъемъ „холодной“ воды въ 1912 г.

Правда, какъ показываетъ таблица, указанная здѣсь метеорологическія аномаліи были количественно выражены довольно слабо, поэтому и превышеніе „холодной“ воды 1912 года надъ нормальной было незначительно, а именно — въ Калачѣ на 0,24 саж. (1,77 саж. надъ 0 граф.) и въ Цимлянскій на 0,23 саж. (1,68 надъ 0 граф.).

Тепловыя условія весны 1912 г.

Весна 1912 года являлась ранней. Кривая температуры для Нижняго Дона въ этомъ году перешла выше 0 почти на 3 недѣли ранѣе нормы, установленной многолѣтними данными. А въ связи съ этимъ и весенній подъемъ воды начался здѣсь гораздо раньше. Такъ у Калача онъ начался 23 февраля, т. е. на полторы недѣли раньше обычнаго времени. вмѣстѣ съ тѣмъ и вскрытіе рѣки на всемъ протяженіи было раннее: у Калача первая подвижка льда была 8 марта, у Цимлянскій 7-го, у Константиновскій ст. 9-го и у Ростова 1-го марта.

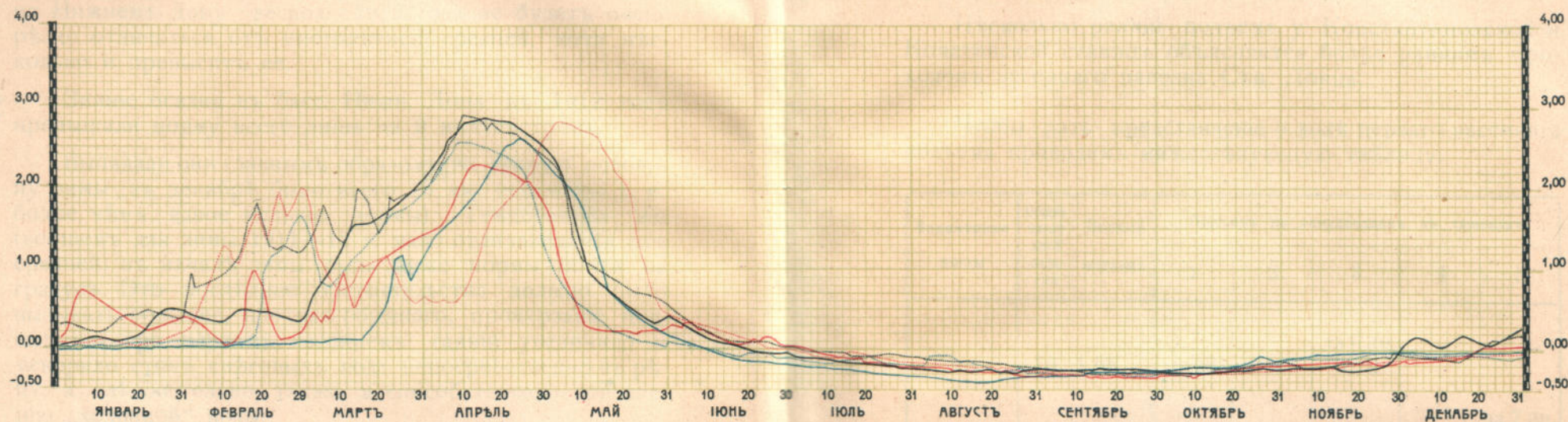
Наивысшаго горизонта „холодная“ вода достигла:

у Калача	— 10-го марта
у Потемкинскій ст.	13-го марта
у Цимлянскій	— 17 „

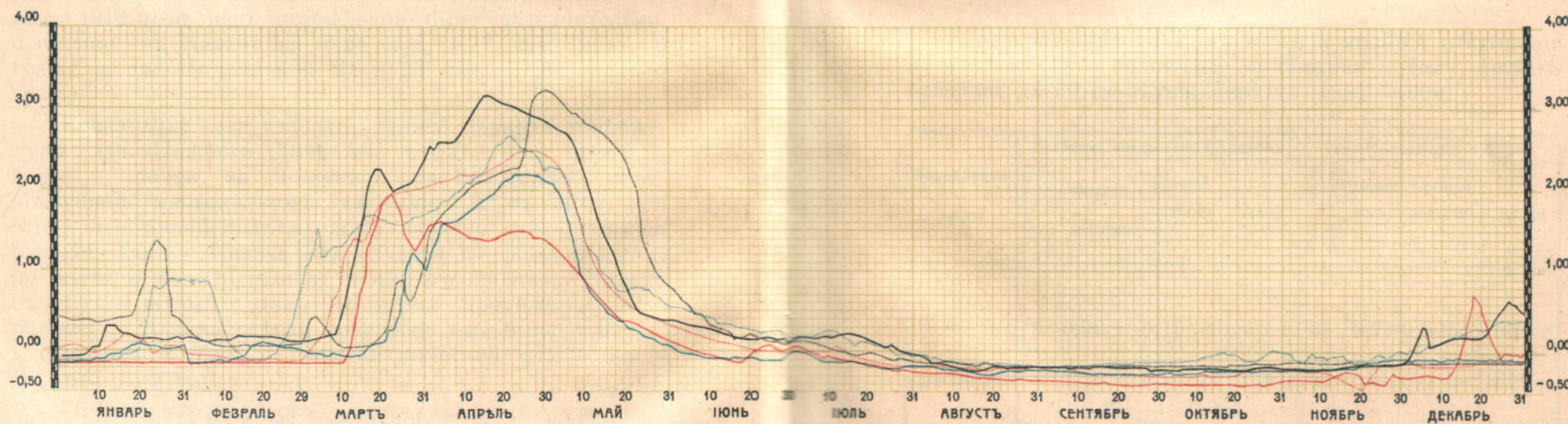
Графикъ колебанія горизонта воды по Цымлянскому водомѣрному посту.

За нуль графика принять нуль наблюденій при основаніи вод. поста отм. 6,18 саж.

1901—1906.



1907—1912.



Линіи колебаній уровня воды по утреннимъ наблюденіямъ

Условныя обозначенія:

1901 и 1907 г.г. —————

1903 и 1909 г.г. —————

1905 и 1911 г.г. —————

1902 и 1908 г.г.

1904 и 1910 г.г.

1906 и 1912 г.г.

у Константиновской — 8-го марта
у Кочетовской — 8 „
у Ростова — 27 „

Нѣсколько ранній подъемъ у Константиновской и Кочетовской станицъ объясняется болѣе раннимъ проходомъ весенняго паводка Сѣв. Донца.

Чтобы дать представленіе о ходѣ перваго весенняго подъема приводимъ нижеслѣдующую таблицу:

Водомѣрные посты	Общее число дней подъ- ема	Полный подъемъ	Подъемъ по полудекадамъ въ саженьяхъ				
			1	2	3	4	5
Калачъ .	16	1,68	0,49	0,47	за 6 дн. 0,72		
Цимлянская	27	1,78	0,14	0,73	0,40	0,12	за 7 дн. 0,39

Для сравненія укажемъ здѣсь и крайнія отклоненія въ ходѣ перваго половодья на Нижнемъ Донѣ, наблюдавшіяся за 20-ти лѣтній періодъ (1881—1900)

Водомѣрные посты	Наиболѣе интенсивный подъемъ				Самый медленный подъемъ			
	Общее число дней подъема	Высота подъема	Средній подъемъ за день	Время	Общее число дней подъема	Высота подъ- ема	Средній подъемъ за 1 день	Время
Калачъ .	6	0,92 с.	0,15 с.	1891 г.	31	0,77	0,025с.	1892 г.
Цимлянская	6	1,26 с.	0,21 с.	1899 г.	40	0,60	0,015с.	1897 г.

Общій харак-
теръ спада
„холодной“
воды.

Между „холодной“ и „теплой“ водами обычно въ видѣ интервала бываетъ нѣкоторое, правда небольшое, пониженіе горизонта.

По среднимъ многолѣтнимъ даннымъ это пониженіе выражается:

для Калача	всего въ 0,14 саж.
„ Цимлянской ст.	„ „ 0,38 „
„ Константиновской ст.	„ „ 0,27 „

Наиболѣе пониженная точка этого спада въ среднемъ наступаетъ черезъ 4 дня послѣ максимальнаго горизонта „холодной“ воды.

Для отдѣльныхъ лѣтъ эти цифры колеблются въ весьма широкихъ предѣлахъ.

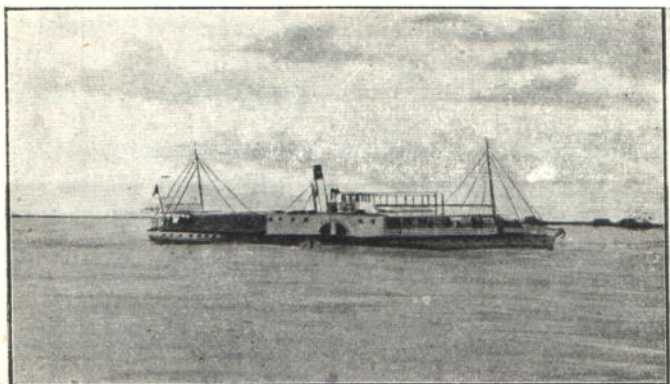
Если при подъемѣ перваго весенняго паводка на Нижн. Дону исключительное значеніе имѣютъ метеорологическія условія бассейна Ниж. Дона, то уже на спадъ его серьезное вліяніе оказываютъ осадки Верх. Дона и условія ихъ стока. И въ дальнѣйшемъ, при подъемѣ „теплой“ воды снѣговья воды верхняго бассейна начинаютъ получать все болѣе и болѣе преобладающее значеніе.

Если эти послѣднія доходятъ до Нижняго Дона ко времени спада „холодной“ воды, то они взаимно умѣряютъ интенсивность спада „холодной“ воды и подъема „теплой“. Если же до прихода „теплой“ воды „холодная“ успѣетъ уже скатиться, то оба паводка проходятъ обособленно и указанные спадъ и подъемъ совершаются быстрѣе.

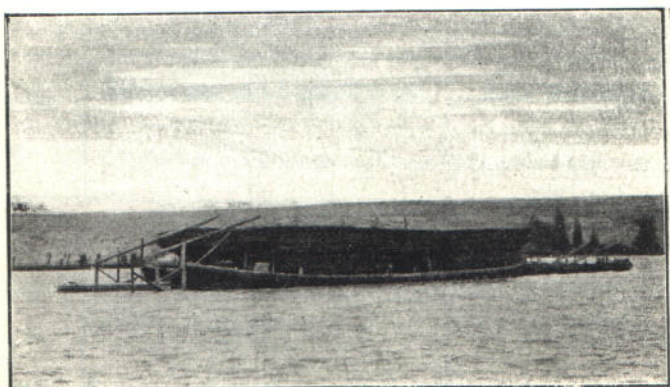
Въ тѣхъ же случаяхъ, когда „холодная“ вода будетъ захвачена „теплой“ въ моментъ еще своего подъема, то обычно оба паводка сливаются въ одинъ; причемъ подъемъ въ началѣ достигаетъ большой интенсивности (совмѣстная прибыль); затѣмъ прибыль рѣзко замедляется (конецъ прибыли „холодной“ воды) и въ дальнѣйшемъ вновь усиливается. На графикѣ такіе годы отчетливо характеризуются террасовидными переломами.

Наиболѣе часто приходится встрѣчаться съ первымъ случаемъ,—съ вліяніемъ спада „холодной“ воды, умѣряющимъ интенсивность подъема „теплой“.

Р. Донъ



Тов. - пас. пароходъ.



Сплавъ.

1891



Въ 1912 году „теплая“ вода по сравненію съ „холодной“ нѣсколько запоздала.

Спадъ „холодной“ воды въ 1912 г.

Хотя для бассейна Верхняго Дона температура марта мѣсяца была на $3,3^0$ выше нормы, но все же въ среднемъ она была ниже 0 ($-1,1^0$). Правда, таяніе снѣговъ началось и здѣсь раньше обычнаго, но интенсивное таяніе послѣдовало лишь начиная съ апрѣля, т. е. почти въ нормальный періодъ.

Поэтому оба весенніе паводка на Нижнемъ Дону носятъ болѣе обособленный характеръ, чѣмъ это наблюдалось въ средніе годы.

Спадъ холодной воды былъ болѣе продолжителенъ. Для Калача онъ равнялся—10 днямъ, для Цимлянской—6 днямъ, для Ростова—15 днямъ.

Общая же величина спада не превысила для Калача—0,34 саж., для Цимлянской—0,13 с., и для Ростова—0,26 саж.

Затѣмъ началась уже прибыль „теплой“ воды.

Подъемъ горизонта, вызываемый „теплой“ водой бываетъ значительно больше и продолжительнѣе, чѣмъ въ періодъ „холодной“ воды.

Общій характеръ второго половодья:— „теплой“ воды.

Основныя данныя, характеризующія его за періодъ 1881—1908-й годъ*), для Калача и Ростова сведены въ нижеслѣдующую таблицу:

Водомѣрные посты	Подъемъ воды надъ 0 графика въ саж.			Время максимальн. горизонт.		
	Наивысшій	Наинизшій	Средн.	Наираннее	Наипозднее	Среднее
Калачъ.	3,81 саж. (1888 г.)	1,69 саж. (1891 г.)	3,01	мар. 31 1891 г.	апр. 30 1896 г.	апр. 14
Ростовъ.	1,70 саж. (1888 г.)	0,49 саж. (1882 г.)	1,08	мар. 23 1892 г.	мая 20 1904 г.	апр. 29

*) Данныя взяты изъ „Свѣдѣній объ уровнѣ воды на р. Евр. Россіи“ и Справочника Московск. Окр. п. с.

Такимъ образомъ видно, что колебанія и по времени, и по высотѣ подъема „теплой“ воды весьма значительны. Но все же крайнія отклоненія надо разсматривать, какъ исключительныя. Такъ, изъ числа разсматриваемыхъ 28 лѣтъ, отклоненія въ высотѣ подъема отъ среднихъ многолѣтнихъ большіе, чѣмъ на 0,5 саж., можно установить для Ростова лишь для 5 лѣтъ, а для Калача для 9 лѣтъ. Что же касается наивысшаго горизонта паводка, то отклоненія отъ среднихъ большія, чѣмъ на 10 дней, наблюдались, за тѣ же 28 лѣтъ, для обоихъ вышеупомянутыхъ пунктовъ лишь по 4 раза.

Всѣ эти отклоненія зависятъ и отъ величины снѣжныхъ осадковъ и отъ условій ихъ таянія въ бассейнѣ Верхняго Дона. (Таяніе въ бассейнѣ Нижн. Дона оказываетъ вліяніе лишь на первыя двѣ недѣли подъема „теплой“ воды).

Особенно наглядно на высотѣ вторыхъ весеннихъ паводковъ сказываются тепловыя условія весны. Ранняя весна, обычно носящая характеръ затяжной, постепенно спускаетъ снѣговыя воды, причемъ весенній паводокъ бываетъ продолжительный, но невысокій. Если взять тѣ годы (изъ періода 1881—1908 г.), когда „теплая“ вода (наивысшая точка паводка) проходила, напр., хотя бы у Калача, на недѣлю ранѣе средней даты, то они дадутъ среднюю высоту паводка лишь 2,48 саж. надъ 0 графика. Запоздалая же весна, сопровождающаяся обычно энергичнымъ подъемомъ температуры, вызываетъ всегда интенсивное и быстрое таяніе снѣговъ. Въ результатъ получается паводокъ, хотя и кратковременный, но весьма высокий. Если вычислить среднюю высоту паводка для тѣхъ лѣтъ, за періодъ 1881—1908 г., когда онъ проходитъ на недѣлю позже многолѣтней средней даты, то эта средняя высота будетъ 3,34 саж. надъ 0 графика.

Подъемъ
„теплой“ во-
ды 1912 г.

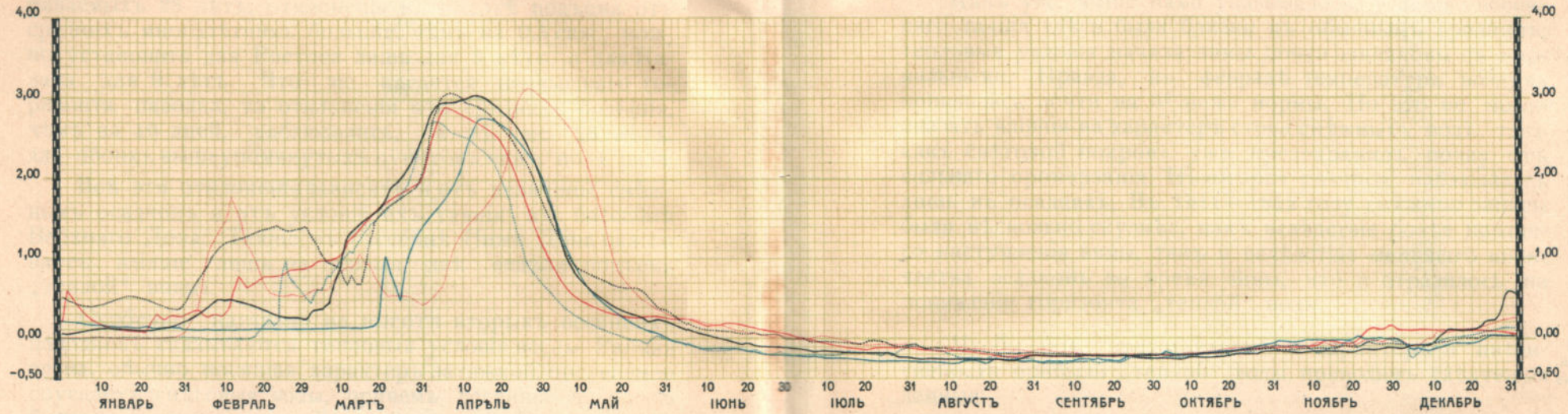
Подъемъ „теплой“ воды 1912 года продолжался въ Калачѣ съ 20 марта по 15 апрѣля и достигъ высоты 2,85 саж. надъ 0 графика, у Цимлянской станицы съ 23 марта по 21 апрѣля (2,64 саж. надъ 0 графика) и въ Ростовѣ съ 11 апрѣля по 4 мая (1,01 с. надъ 0 графика).

Такимъ образомъ мы видимъ, что время прохода паводка на Нижнемъ Дону почти совпадаетъ съ средними датами. Высота же паводка, по сравненію съ многолѣтними средними, ниже для Калача на 0,17 саж. и для Ростова на 0,09 саж.

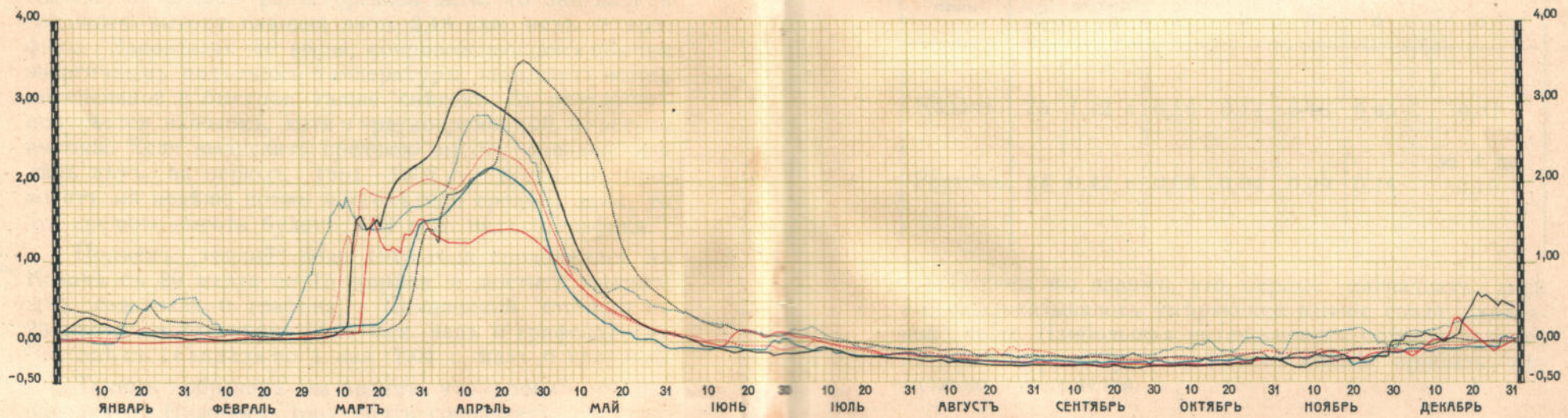
Графикъ колебанія горизонта воды по Калачевскому водомѣрному посту.

За нуль графика принять нуль наблюденій при основаніи вод. поста отм. 13,11 саж.

1901—1906.



1907—1912.



Линіи колебаній уровня воды по утреннимъ наблюденіямъ

Условныя обозначенія:

1901 и 1907 г.г. —————

1903 и 1909 г.г. —————

1905 и 1911 г.г. —————

1902 и 1908 г.г.

1904 и 1910 г.г.

1906 и 1912 г.г.

Въ соотвѣтствіи съэтой ничтожной разницей подъема воды, и метеорологическія данныя для 1912 года въ басс. Верхн. Дона мало отклоняются отъ нормы.

Какъ уже выше нами указывалось, условія весняго таянія здѣсь были близки къ обычнымъ среднимъ; тепловыя условія начала зимы почти одинаковы съ нормальными. Правда, въ февралѣ температура воздуха понизилась почти на 3^0 ниже нормы. Но это не могло оказать вліянія на характеръ стока снѣжныхъ водъ, такъ какъ снѣговой покровъ уже предохранилъ почву отъ сильнаго промерзанія. Нѣкоторая разниа наблюдалась лишь въ осадкахъ. Въ 1911—1912 году снѣжные запасы были нѣсколько скуднѣе, какъ вслѣдствіе болѣе поздняго наступленія зимы, такъ и вслѣдствіе меньшаго количества осадковъ во время зимы, что и отразилось на пониженіи горизонта „теплой“ воды.

Чтобы дать представленіе о характерѣ и интенсивности прибыли „теплой“ воды, приводимъ слѣдующія данныя:

Интенсивность подъема „теплой“ воды.

Водомѣрные посты	Общее число дней подъ- ема	Полный подъемъ	Подъемъ по полудекадамъ въ саженьяхъ				
			1	2	3	4	5
Калачъ.	25	1,42 с	0,16	0,14	0,16	0,65	0,31
Ростовъ	24	0,42 с.	0,03	0,04	0,09	0,16	за 4 дн. 0,10

Отсюда мы видимъ, что первые пятнадцать дней все еще сказывалось умѣряющее вліяніе спада „холодной“ воды. Наибольшая интенсивность подъема падаетъ на 4-ю полудекаду, а затѣмъ въ концѣ прибыль нѣсколько замедляется.

Наибольшая суточная прибыль воды для Калача была 0,18 саж., для Цимлянской 0,10 саж. и для Ростова 0,05 саж..

Общій харак-
спада „теп-
лой“ воды

Періодъ половодья продолжается на Нижнемъ Дону почти 3—3½ мѣсяца и обычно въ первой половинѣ іюня рѣка уже входитъ въ свои меженніе берега. Изъ этого времени на спадъ въ среднемъ приходится для Калача около 50 дней и для Ростова до 40 дней. Но бываютъ, конечно, и исключительные годы въ этомъ отношеніи. Такъ въ 1885 году весенній спадъ въ Калачѣ продолжался съ 4 апрѣля по 13 іюля, т. е. 100 дней.

Какъ на спадъ воды, такъ и на продолжительность половодья существенное вліяніе оказываетъ количество осадковъ апрѣля и мая и температура воздуха этихъ мѣсяцевъ.

Спадъ „теп-
лой“ воды
1912 г.

Въ 1912 году весенняя вода на нижнемъ Дону спала съ нѣкоторымъ запозданіемъ—къ концу іюня мѣсяца. Это запозданіе объясняется главнымъ образомъ вліяніемъ весьма обильныхъ осадковъ весенняго періода при пониженной температурѣ.

Такъ для Верхняго Дона осадки за апрѣль и май болѣе чѣмъ на 40⁰%, а для Нижняго Дона болѣе чѣмъ на 30⁰% превышали норму; причемъ температура мая была болѣе чѣмъ на 3⁰ ниже нормальной.

Горизонтъ воды понижался весьма медленно: въ первые 5 дней убыль воды въ среднемъ была близка къ 0,03 саж. въ сутки. Затѣмъ она начинаетъ увеличиваться, достигая къ началу мая до 0,15 саж. въ сутки (наибольш. суточный спадъ для Калача равнялся 0,17 саж); затѣмъ убыль опять начинаетъ уменьшаться.

Обиліе майскихъ осадковъ въ связи съ ослабленной испаряемостью не только задерживало, но даже и совсѣмъ пріостановило сплошной спадъ воды, прервавъ его во второй половинѣ мая небольшимъ паводкомъ. У Калача этотъ паводокъ достигъ высоты 0,10 саж., у Цимлянской 0,06 саж. и убыль была пріостановлена на 7—8 дней.

Въ дальнѣйшемъ спадъ уже продолжался безостановочно до конца іюня съ средней интенсивностью около 0,02 саж. въ сутки.

2. Уклоны.

Для опредѣленія уклоновъ и паденій Нижняго Дона мы пользовались отмѣтками реперовъ водомѣрныхъ постовъ, взятыхъ нами изъ „Свѣдѣній объ уровнѣ воды на внутреннихъ водныхъ путяхъ Россіи“ (Томъ III изд. 1908 г.) и исправленныхъ согласно позднѣйшимъ нивелировкамъ (до 1912 года) Всѣ эти отмѣтки отнесены къ уровню Азовскаго моря.*) Разстоянія между постами взяты нами по даннымъ изысканій инженера Н. П. Пузыревскаго.

Согласно прилагаемымъ къ сему графикамъ можно заключить, что въ отношеніи уклоновъ Нижній Донъ рѣзко раздѣляется на два участка: до Сѣвернаго Донца и ниже.**)

На первомъ участкѣ общее паденіе при малой водѣ (23 февраля 1912 г.) достигаетъ 11,86 саж., что при длинѣ въ 369 верстъ даетъ около 0,03 саж. на версту.

Меженніе
уклоны.

На участкѣ отъ устья до Сѣвернаго Донца при томъ же горизонтѣ паденіе не превышаетъ 1,83 саж., что даетъ лишь 0,015 саж. на версту. (123 версты).

При высокой водѣ уклоны верхняго участка измѣняются мало. Такъ при уровнѣ воды 15 апрѣля 1912 г. (наивысш. въ Калачѣ) паденіе на весь участокъ отъ Калача до Сѣв. Донца увеличилось всего на 0,61 саж. (12,67 саж.) и въ среднемъ до 0,035 саж. на версту.

Весенніе
уклоны.

На нижнемъ же участкѣ при горизонтѣ 15-го же апрѣля паденіе возрасло по сравненію съ малой водой почти на 70%. Общее паденіе здѣсь достигло 3,10 саж. и въ среднемъ на версту — 0,025 саж.. Наибольшее паденіе наблюдалось на нижнемъ участкѣ 26 апрѣля и равнялась 0,028 саж. на версту.

*) Абсолютныя отмѣтки нуля графика Калачевскаго водом. поста будутъ: 13.74 с. (надъ уровнемъ Чернаго моря) и 13.11 саж. (надъ уровнемъ Азовскаго моря).

**) Въ виду того, что Сѣв. Донецъ впадаетъ въ Донъ 4-мя протоками, устья которыхъ разбросаны другъ отъ друга на значительномъ протяженіи, мы приняли Кочетовскій водом. постъ за раздѣльный пунктъ для указываемыхъ выше участковъ рѣки.

На прилагаемыхъ графикахъ и вѣдомости указаны уклоны паденія участковъ рѣки между водомѣрными постами.

Уклоны воды р. Дона.

ПОСТЫ	Версть отъ Ка- лача	13 Январ.		23 Февр.		20--31 Марта		15—26 Апр.	
		Отмѣтки горизон- товъ воды	Уклоны	Отмѣтки горизон- товъ воды	Уклоны	Отмѣтки горизон- товъ воды	Уклоны	Отмѣтки горизон- товъ воды	Уклоны
Калачевскій . .	0	13.74	0.000064	13.83	0.000060	15.17	0.000062	16.59	0.000062
Н.-Чирскій . .	66	11.63	0.000062	11.84	0.000058	13.12	0.000057	14.55	0.000082
Потемкинскій .	117	10.05	0.000079	10.35	0.000084	11.66	0.000078	12.46	0.000076
Цимлянскій . .	217	6.08	0.000060	6.17	0.000059	7.73	0.000049	8.69	0.000060
Константиновск.	340	2.38	0.000035	2.52	0.000038	—	—	—	—
Кочетовскій . .	369	1.87	0.000028	1.97	0.000030	3.97	0.000046	4.27	0.000057
Ростовскій . .	492	0.12		0.14		1.01		1.04	

Конечно, уклоны эти являются средними для сравнительно большихъ участковъ и потому колебанія въ величинѣ ихъ сглаживаются. Но, нѣсомнѣнно, въ отдѣльныхъ мѣстахъ въ предѣлахъ этихъ же участковъ разниа должна быть очень велика, въ особенности при низкихъ горизонтахъ. (На средней Волгѣ, напримѣръ, въ межень уклоны перекаатовъ бывають въ 3 слишкомъ раза болѣе уклоновъ прилежащихъ плесовъ).

У меня нѣтъ данныхъ объ уклонахъ перекаатовъ Дона, но уже изъ сопоставленія имѣющихся матеріаловъ о скоростяхъ и общихъ паденіяхъ можно заключить, что эти уклоны должны значительно превышать соотвѣтственные волжскіе уклоны. Такъ паденіе Волги

Уклоны горизонтовъ воды рѣки Дона въ 1912 г.

НАДЪ УРОВЕНЬ ЛАЗОВСКАГО МОРЯ.

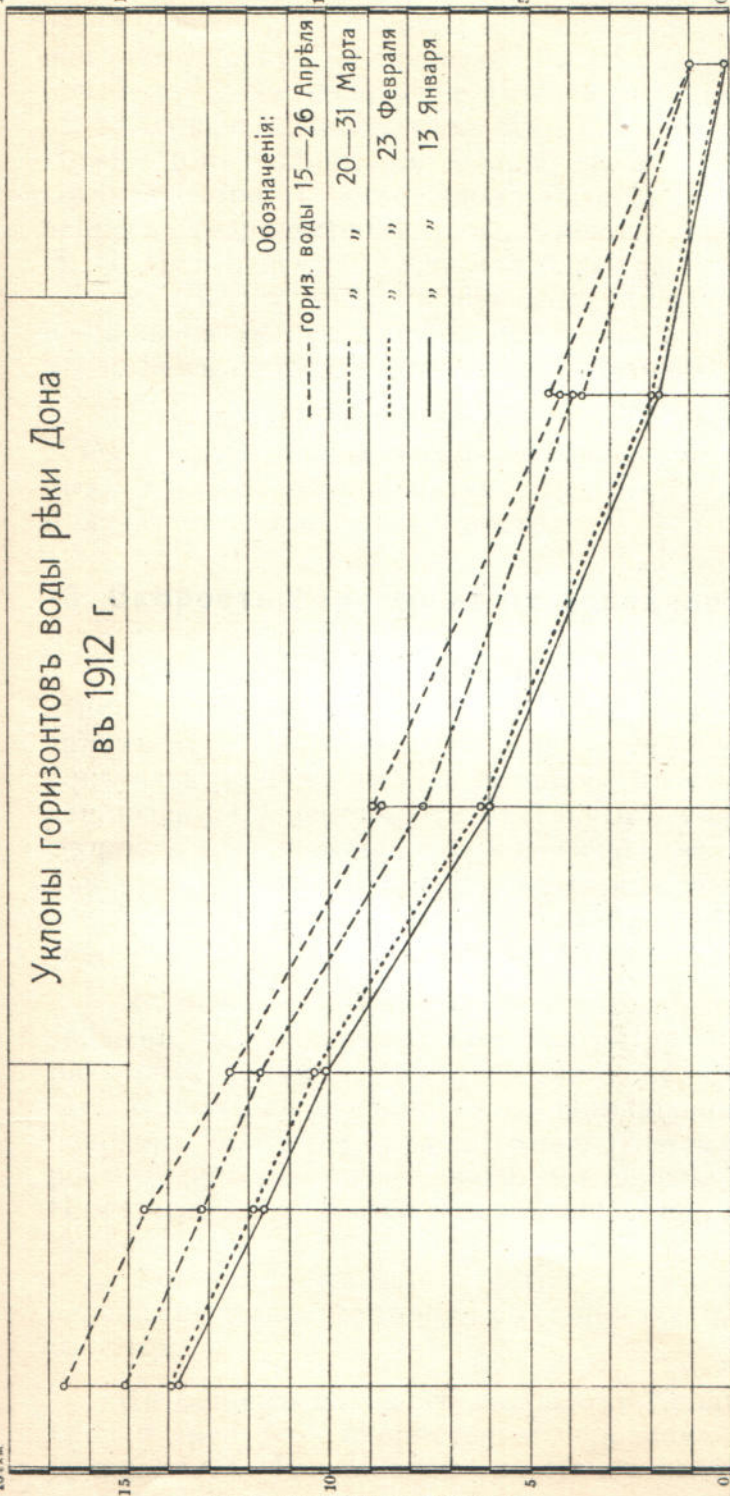
Обозначения:

----- гориз. воды 15—26 Апрелья

----- " " 20—31 Марта

..... " " 23 Феврала

— " " 13 Января



Варсты отъ Калача	0	66	117	217	369	492
15—26 Апрелья	16.35	14.55	12.47	8.68	4.22	1.04
уклоны		0,000068	0,000082	0,000076	0,000060	0,000057
20—31 Марта	13.17	13.12	11.66	7.73	3.97	7.01
уклоны		0,000062	0,000037	0,000078	0,000049	0,000046
23 Феврала	13.83	11.84	10.33	6.17	1.97	0.14
уклоны		0,000060	0,000058	0,000084	0,000055	0,000030
13 Января	13.74	11.63	10.05	6.08	1.37	0.12
уклоны		0,000064	0,000062	0,000079	0,000055	0,000022

Посты: Калачевский М.-Ирский Потемкинский Цимлянский Кочетовский Ростовский

отъ Рыбинска до Нижняго при низкой водѣ на разстояніи 470 верстъ не превышаетъ 10 саж., между тѣмъ почти на то же разстояніе Нижній Донъ даетъ паденіе въ 13,70 саж.. Между тѣмъ на плесовыхъ участкахъ Нижн. Дона уклоны при низкой водѣ столь малы, что средняя скорость всего живого сѣченія русла по наблюденіямъ гидрометрическихъ станцій партіи инженера Н. П. Пузыревскаго достигала 0,06 саж. въ секунду. На плесахъ Волги (отъ Рыбинска до Нижняго), несмотря на меньшее общее паденіе, при самыхъ низкихъ водахъ мы имѣемъ скорости вдвое, вътрое большія.

Отсюда неизбѣжно вытекаетъ, что паденія на Ниж. Дону сосредоточены весьма неравномѣрно въ отдѣльныхъ мѣстахъ, на перекатахъ, гдѣ въ межень должны получаться громадныя скорости.

3. Скорость передвиженія весенняго паводка.

Наивысшаго горизонта паводокъ теплой воды достигъ, какъ мы уже упоминали, въ Калачѣ 15 апрѣля, затѣмъ этотъ паводокъ къ 4 мая (т. е. черезъ 20 дней) докатился до Ростова. Въ среднемъ въ сутки вода передвигалась 24,5 версты. На отдѣльныхъ участкахъ рѣки скорость передвиженія его колебалась въ весьма широкихъ предѣлахъ. Всего скорѣе водныя массы двигались между Калачемъ и Н.-Чирской станицей (66 верстъ), гдѣ скорость паводка достигала до 3,7 версты въ часъ.

Но между Н.-Чирской и Кобылянской (21 верста) движеніе паводка рѣзко замедляется разливами по уширяющейся поймѣ и равняется всего 0,7 версты въ часъ. Отъ Кобылянской станицы до Цимлянской (90 верстъ) паводокъ двигается сравнительно равномѣрно со скоростью, приблизительно, около 1,5 версты въ часъ. Отъ Цимлянской до Богоявленской (48 вер.) ст. скорость прохода паводка увеличивается до 2,2 версты въ часъ и затѣмъ уже отсюда до устья — движеніе паводка совершается весьма медленно: со скоростью 0,7—0,6 версты въ часъ.

Въ общемъ паводокъ шелъ: отъ Калача до Цимлянской 6 дней со скоростью въ среднемъ 36 верстъ въ сутки. Отъ Цимлянской до Кочетовской—5 дней со средней скоростью до 30,5 версты въ сутки.

Отъ Кочетовской до Ростова—около 9 сутокъ со средней скоростью около 15 верстъ въ сутки.

Болѣе подробныя данныя о передвиженіи паводка сведены въ слѣдующей таблицѣ.

Т а б л и ц а

скорости прохода второго весенняго паводка между
Калачемъ и Ростовомъ въ 1912 г.

ПОСТЫ	Версть отъ Калача	Время прохода паводка на посту	Расстояние между постами въ верстахъ	Время прохода паводка между постами въ час.	Скорость паводка версть въ часъ	Примѣчаніе
Калачевскій . .	0	15 апр. 1 ч. д.				Посты отмѣченные знакомъ * во вниманіе не приняты, такъ какъ точное разстояніе отъ Калача не извѣстно и здѣсь указано приближительно.
*Рычковскій № 1	39	14 апр. 1 ч. д.	66	18	3,7	
Н.-Чирскій . .	66	16 апр. 7 ч. у.	21	30	0,7	
Кобылянский . .	87	17 апр. 1 ч. д.	30	18	1,7	
Потемкинскій .	117	18 апр. 7 ч. у.	46	30	1,5	
*Красноярскій	126	18 апр. 7 ч. у.				На Рычков. посту, который расположенъ ниже Калача, наивысшая точка паводка наступила раньше, что надо объяснить вліяніемъ подпор. расположеннаго вблизи поста ж. д. моста.
Дархановскій .	163	19 апр. 1 ч. д.	31	18	1,7	
Западноскій . .	194	20 апр. 7 ч. у.	23	24	1,0	
Цимлянскій . .	217	21 апр. 7 ч. у.	104	48	2,2	
*Лазновскій . .	280	22 апр. 7 ч. у.				
Богоявленскій	321	23 апр. 7 ч. у.				
Константиновскій	340	—	48	72	0,7	
Кочетовскій . .	369	26 апр. 7 ч. у.	123	217	0,6	
Ростовскій.	492	4 мая 8 ч. у.				

Если сравнить движеніе Донского весенняго паводка съ средне-Волжскимъ, то приходится отмѣтить крайнюю медленность передвиженія весеннихъ водъ Дона *).

Эту медленность нельзя объяснить малыми уклонами Дона, такъ какъ соотвѣственные уклоны Волги бываютъ въ среднемъ еще меньше (между Шексной и Унжей паденіе Волги при весеннемъ паводкѣ достигаетъ лишь 0,025 саж. на версту).

Главнѣйшую роль играетъ здѣсь характеръ измѣненій живого сѣченія русла въ связи съ подъемомъ горизонта, вызываемымъ паводкомъ.

Какъ мы увидимъ ниже, секунднй расходъ Дона у Калача въ половодье почти въ полтора раза меньше расхода Волги у Ярославля; между тѣмъ пойма Нижняго Дона въ среднемъ въ четыре раза болѣе ширины поймы Волги отъ Рыбинска до Костромы. Поэтому весеннй паводокъ, заполняя пойменные пространства, замедляетъ значительно скорость своего поступательнаго движенія.

4) Скорость теченія въ отдѣльныхъ живыхъ сѣченіяхъ рѣки.

Скорость передвиженія водныхъ массъ на большихъ протяженіяхъ далеко еще не характеризуетъ намъ скоростей движенія воды въ отдѣльныхъ сѣченіяхъ рѣки. Прежде всего здѣсь необходимо имѣть въ виду, что путь между извѣстными пунктами рѣки, проходимый частицами воды, значительно больше того, который мы вводили въ вычисленіе для опредѣленія скоростей движенія паводковъ.

Частицы воды движутся въ руслѣ не прямолинейно, а по сложнымъ спиралеобразнымъ траекторіямъ.

*) По даннымъ академика Рыкачева, весеннй паводокъ на Волгѣ отъ Рыбинска до Костромы передвигается въ среднемъ со скоростью до 64 вер. въ сутки, т. е. почти 4,3 версты въ часъ. Паводки, которые умѣщаются въ меженнемъ руслѣ, проходятъ значительно скорѣе. Меженнй паводокъ отъ Рыбинска до Костромы движется со скоростью въ среднемъ до 78 верстъ въ сутки. (М. Рыкачевъ. О колебаніяхъ уровня воды въ верхней части Волги въ связи съ осадками).

Альбрехтъ Пенкъ („Работа рѣкъ“ пер. О. Тейхмана. Вопросы рѣчного быта) слѣдующимъ образомъ описываетъ это движеніе (при спадѣ воды). „На поверхности рѣки частицы воды движутся отъ береговъ къ стрежню, что необходимо вызываетъ обратное движеніе на днѣ рѣки. Частицы воды движутся не прямолинейно, а по вытянутымъ спиралямъ; по обѣ стороны стрежня можно различить двѣ системы такихъ спиралей, закручивающихся вверхъ по направленію къ стрежню, сообразно уклону поверхности рѣки по тому же направленію въ поперечныхъ сѣченіяхъ“.

Но помимо того, что путь, проходимый струями между извѣстными пунктами рѣки, значительно больше разстоянія между этими пунктами по плану, несоотвѣтствіе между скоростями движенія водныхъ массъ въ цѣломъ и скоростями воды въ живыхъ сѣченіяхъ рѣки обуславливается еще также и характеромъ передвиженія паводковъ.

Это несоотвѣтствіе возрастаетъ по мѣрѣ того, какъ паводокъ заливаютъ пойменные пространства.

Для характеристики скоростей въ отдѣльныхъ сѣченіяхъ приводимъ данныя наблюденій на Калачевской, Цимлянской гидрометрическихъ станціяхъ.

Скорости въ
сѣченіяхъ
Калачевской
и Цимлянской
станцій.

Станціи эти расположены въ мѣстахъ болѣе сжатого весенняго русла, поэтому скорости, полученныя здѣсь въ половодье, характеризуютъ намъ участки рѣки съ усиленными уклонами и скоростями.

Наинизшій навигаціонный горизонтъ изъ всѣхъ наблюдавшихся въ періодъ съ 1880 по 1908 г. въ Калачѣ былъ на 0,30 саж. ниже нуля графика.

Самый высокій горизонтъ 1912 года достигъ 2,85 саж. надъ 0 графика, т. е. на 0,96 сажени ниже наивысшаго горизонта изъ всѣхъ наблюдавшихся за періодъ 1880—1908 г.

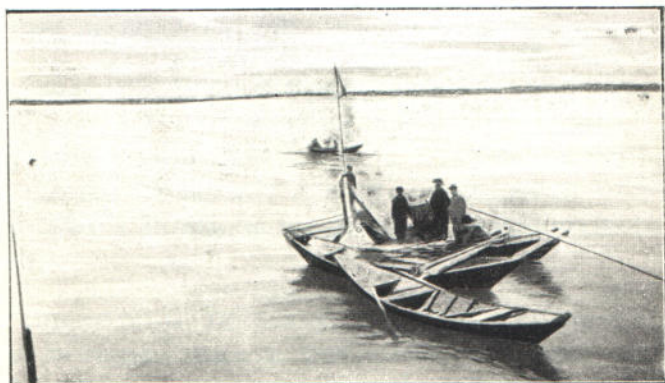
Для Цимлянскаго водомѣрнаго поста соотвѣтственныя цифры будутъ:

Наинизшій навигаціонный на 0,38 саж. ниже 0 графика, наивысшій изъ всѣхъ наблюдавшихся за вышеуказанный періодъ 3,47 саж. надъ 0 графика. Самый высокій горизонтъ 1912 года 2,64 саж. надъ 0 графика.

Р. Донъ



Пойма въ разливъ. 10



Работа съ вертушкой. 11

Наблюденіями установлено, что при одномъ и томъ же горизонтѣ воды среднія скорости теченія получаются различными въ зависимости отъ того, поднимается или падаетъ горизонтъ воды. Такъ въ Калачѣ наивысшій горизонтъ 1912 года былъ 15 апрѣля; 14 апрѣля и 16 апрѣля онъ былъ на одну сотку ниже. Измѣреніями, произведенными 14-15 апрѣля, была опредѣлена средняя скорость при наивышемъ горизонтѣ подъема, измѣреніями 15-16 апрѣля опредѣлилась скорость при томъ же горизонтѣ, но уже при спадѣ. Въ результатъ получили, что въ первомъ случаѣ средняя скорость живого сѣченія равнялась 0,522 саж. въ секунду, а во второмъ 0,497 с. въ секунду.

Вмѣстѣ съ паденіемъ горизонта воды средняя скорость также значительно уменьшилась. При горизонтѣ 0,79 саж. надъ 0 графика она была почти вдвое меньше максимальной (0,287 саж. въ сек.*).

На Цимлянской станціи при наибольшемъ горизонтѣ 1912 г. средняя скорость 0,721 саж. (при спадѣ воды)

При горизонтѣ же почти на $1\frac{1}{2}$ саж. низшемъ максимальнаго она уменьшилась до 0,375 саж. въ секунду.

Наибольшія изъ наблюдаемыхъ поверхностныхъ скоростей достигали въ Калачѣ до 0,863 саж. и на Цимлянской станціи до 1,12 саж. въ секунду.

Чтобы дать наглядное представленіе о томъ, какъ измѣнялись среднія и поверхностныя скорости у Калача и Цимлянской въ зависимости отъ измѣненія горизонта воды, приводимъ графики, гдѣ по ординатамъ отложена высота горизонта воды, а по абсцисамъ—соотвѣтственные скорости.

Ниже приведены таблицы, характеризующія детально, какъ величины, такъ и распредѣленіе скоростей въ живыхъ сѣченіяхъ основныхъ профилей Калачевской и Цимлянской станцій.

*) По даннымъ инженера Пузыревскаго средняя скорость сѣченія русла у Калача при низкой меженней водѣ (на 0,22 саж. ниже 0 графика) падаетъ до 0,06 саж. въ секунду.

5). Расходы воды.

Весною 1912 года нами производились наблюдения на Дону на 3-хъ гидрометрическихъ станціяхъ: у Калача, у ст. Цимлянской и въ районѣ устья Донца. Наблюдения послѣдней станціи обрабатывались на мѣстѣ работъ, поэтому здѣсь касаться ихъ мы не будемъ.

Наибольшій расходъ, опредѣленный нами въ 1912 г. у Калача, равнялся 456,39 куб. саж. въ секунду (при подъемѣ воды при горизонтѣ 2,85 надъ 0 графика). При томъ же горизонтѣ при спадѣ расходъ получился въ 434,59 куб. саж.

При горизонтѣ надъ 0 графика въ 1,00 саж. расходъ падаетъ до 97 кубич. саж. въ секунду.

По даннымъ инж. Пузыревскаго 1907 года, (которые при горизонтахъ общихъ съ нашими наблюдениями даютъ весьма сходные результаты) расходъ Дона у Калача при низкихъ меженныхъ водахъ (0,04 саж. надъ 0 граф.) равняется всего около 19 куб. саж. въ секунду.

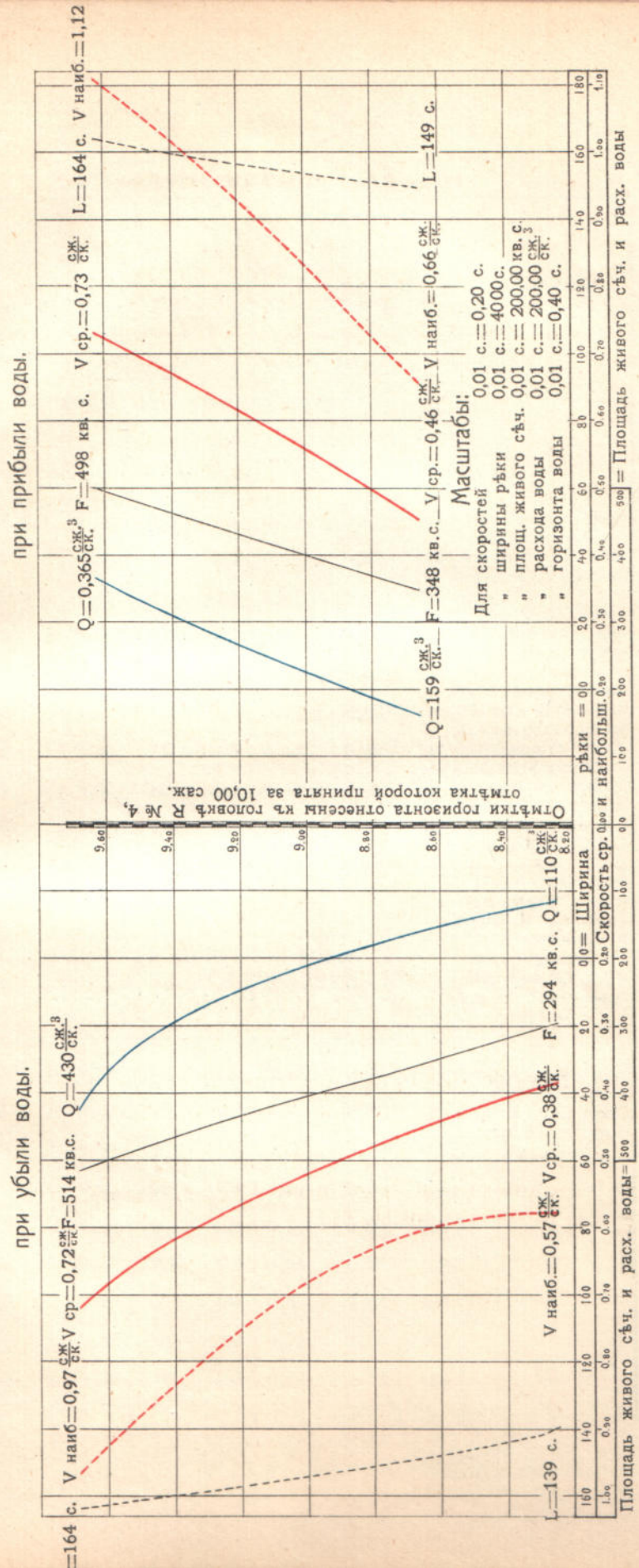
Наибольшій расходъ, опредѣленный нами въ 1912 г. на Цимлянской станціи при спадѣ воды, равнялся 430,3 куб. саж. въ секунду. Онъ соотвѣтствуетъ наивысшей точкѣ паводка.

Наинизшій меженный расходъ 1912 года по дальнѣйшимъ наблюдениямъ станціи былъ равенъ всего 16 куб. саж. въ секунду (горизонтъ 0,20 саж. ниже 0 графика).

Такимъ образомъ наибольшіе секундные расходы въ Калачѣ и у Цимлянской получились почти равными.

Болѣе подробныя данныя о расходахъ воды Дона, полученныхъ наблюдениями 1912 года, сведены въ нижеслѣдующія таблицы:

Кривыя зависимости расходовъ воды, живого сѣченія, ширины рѣки и скоростей среднихъ и наибольшихъ отъ колебанія горизонта воды по наблюденіямъ Цымлянскон гидрометрической станціи весною 1912 года.



Цимлянская станція.

Годъ, число и мѣсяцъ (по ста- рому стилю)	№№ расходовъ	Отмѣтка надъ условнымъ нулемъ	Расходы во-	Площадь жи-	Средняя ско-	Наибольшая	Скорость по-	Ширина	Примѣчаніе
			ды въ куб. саж.	вого сѣченія въ кв. саж.	рость потока въ саж./сек.	тока въ саж./сек.	рѣки въ саж.		
			Q	F	U средн.	U макс.		L	
Расходы при убыли воды.									
1912 г.									
Апрѣля 21	1	9,69	430	514	0,72	0,97	164		Горизонты отне- сены къ R № 4, от- мѣтка котор. при- нята за 10.00 саж. — Площадь живо- го сѣченія, ши- рина рѣки, сред- няя и наиболь- шая скорости взя- ты для коренного русла, расходы же выражаютъ пол- ное количество во- ды, протекающее, какъ чрезъ главн. русло, такъ и чрезъ пойму. — Наблюденія про- изводились вер- тушкой Амслера въ 5 точкахъ: у поверхности, у дна, и на 0,2, 0,6 и 0,8 глубины вер- тикали. — Опредѣленіе рас- ходовъ при при- были воды про- изводились по- плавкамъ.
" 27	2	9,56	339	493	0,66	0,90	162		
Мая 2—3	3	9,40	286	469	0,61	0,83	160		
" 5	4	9,25	253	443	0,57	0,76	158		
" 6—7	5	9,00	210	404	0,52	0,67	154		
" 8	6	8,77	174	370	0,47	0,62	151		
" 10	7	8,56	147	340	0,43	0,59	147		
" 11	8	8,40	127	315	0,40	0,58	145		
" 12	9	8,25	110	294	0,38	0,57	139		
Расходы при прибыли воды.									
1912 г.									
Марта 23	1	8,66	159	348	0,46	0,66	149		Опредѣленіе рас- ходовъ при при- были воды про- изводились по- плавкамъ.
" 30	2	8,77	181	370	0,49	0,71	151		
Апрѣля 3	3	8,88	203	383	0,53	0,77	152		
" 9	4	9,00	227	404	0,56	0,84	154		
" 12	5	9,13	253	420	0,60	0,90	156		
" 14	6	9,30	289	450	0,64	0,98	158		
" 16	7	9,45	323	469	0,69	1,04	160		
" 17	8	9,56	349	493	0,71	1,08	162		
" 18	9	9,62	365	498	0,73	1,12	164		

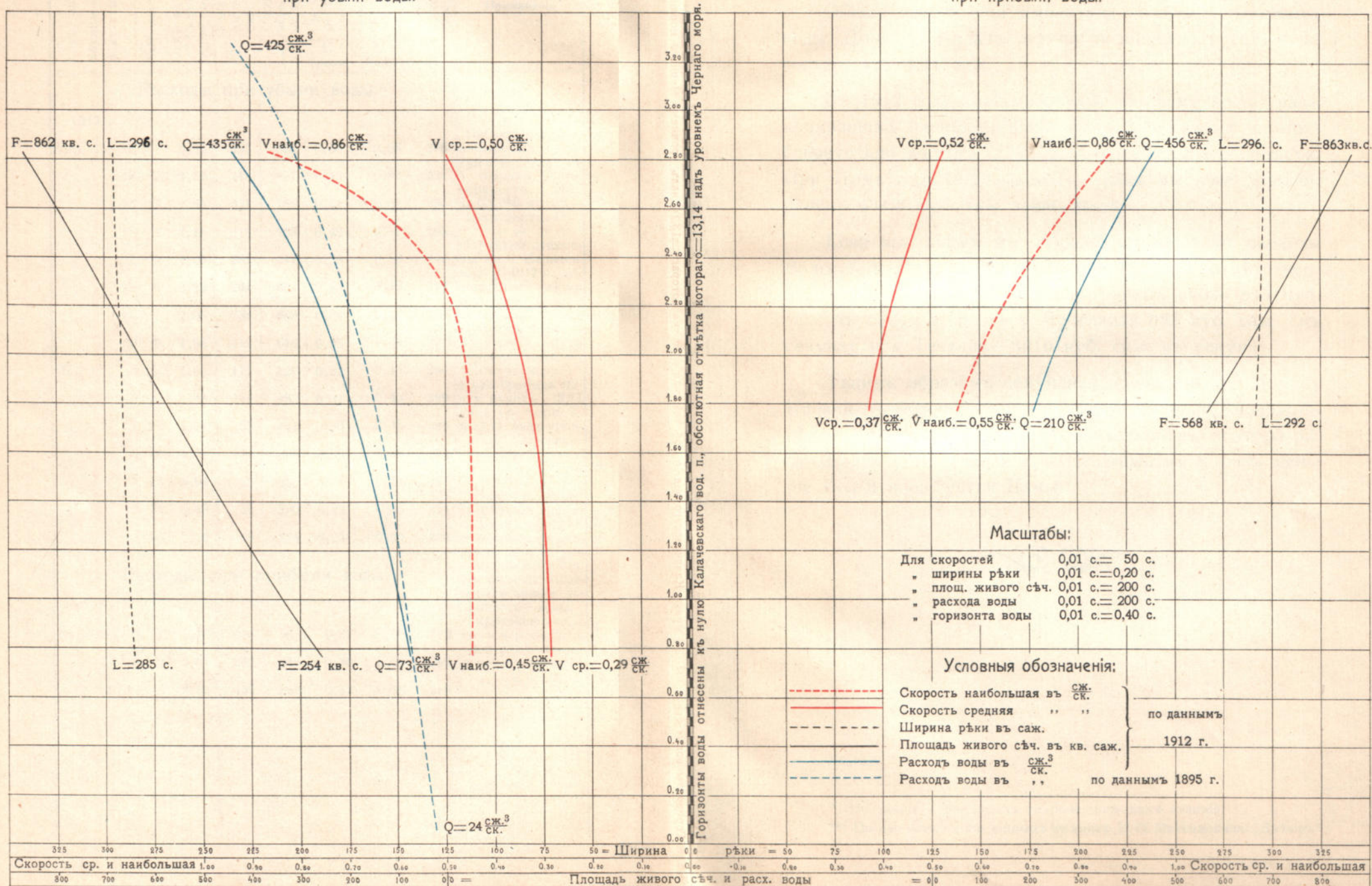
Калачевская станція.

Годъ, число и мѣсяцъ (по ста- рому стилю)	№№ расходовъ	Отмѣтка надъ "0" Калачевского водом. поста	Расходы во-	Площадь жи- вого сѣченія въ кв. саж.	Средняя ско- рость потока въ саж./сек.	Наибольшая скорость по- тока въ саж./сек.	Ширина рѣки въ саж.	Примѣчаніе
			ды въ куб. саж.					
Расходы при убыли воды.								
1912 г.								
Апр. 15—16	1	2,82	435	862	0,50	0,86	296	Наблюденія про- изводились вер- тушкой Отта въ 5 точкахъ: у по- верхности, у дна, на 0,2, 0,6, и 0,8 глу- бины вертикали.
" 18	2	2,76	414	851	0,48	0,82	295	
" 23	3	2,55	351	789	0,44	0,62	295	
" 25	4	2,45	318	756	0,42	0,57	295	
" 27	5	2,30	282	714	0,39	0,52	294	
" 28	6	2,23	264	694	0,38	0,48	293	Отмѣтки отнесе- ны къ 0 Калачев. вод. п. 1912 г., аб- солютная отмѣтка котораго будетъ 13,14 саж. надъ уровнемъ Чернаго моря или 13,77 надъ уровнемъ Азов- скаго моря.
" 29	7	2,08	236	648	0,36	0,47	292	
" 30	8	1,95	217	616	0,35	0,46	291	
Мая 2	9	1,63	171	527	0,32	0,45	290	
" 3	10	1,48	151	482	0,31	0,45	289	
" 4	11	1,34	135	444	0,30	0,45	288	Нуль графика по- ста будетъ 13,11 надъ ур. Черн. м. и 13,74 надъ уров- немъ Азовскаго моря.
" 5	12	1,21	120	399	0,30	0,46	288	
" 7	13	0,96	96	326	0,29	0,45	288	
" 9	14	0,88	83	290	0,29	0,45	286 274	
" 11	15	0,76	73	254	0,29	0,49	285 273	
Расходы при прибыли воды.								
1912 г.								
Апрѣля 2—3	1	1,78	210	568	0,37	0,55	292	Площадь живог- о сѣченія, шири- на рѣки, средняя и наибольшая ско- рость взяты для коренного русла; расходы же выра- жаютъ полное ко- личество воды, протекающее, какъ черезъ глав- ное русло такъ, и черезъ протоки
" 7—8	2	2,04	257	648	0,40	0,60	293	
" 14—15	3	2,82	456	863	0,52	0,86	296	

Кривыя зависимости расходов воды, живого сѣченія, ширины рѣки и скоростей среднихъ и наибольшихъ отъ колебанія горизонта воды по наблюденіямъ Калачевской гидрометрической станціи весною 1912 года.

при убыли воды.

при прибыли воды.



Для болѣе нагляднаго представленія о водомощности Нижняго Дона, необходимо въ этомъ отношеніи сравнить его съ другими нашими рѣками.

Общая наибольшая амплитуда колебанія горизонта воды Дона у Калача по наблюденіямъ съ 1881 года составляетъ 4,11 саж.

Въ 1912 году максимальный подъемъ воды надъ наимнзшимъ навигаціоннымъ быль 3,15 саж., т. е. приблизительно достигъ 0,75 общаго наибольшаго подъема. При этомъ горизонтъ расходъ, какъ мы уже видѣли, равенъ 434.6 куб. саж. (при спадѣ).

Если мы такимъ же образомъ вычислимъ расходы Волги *) и Днѣпра **), то получимъ, что соотвѣтственный расходъ Днѣпра у Кіева равенъ около 845 куб. саж. въ секунду, Волги у Ярославля 623 куб. саж. въ секунду и у Тетюшъ—3610 куб. саж. въ секунду.

Такимъ образомъ секундная водомощность Дона у Калача въ половодье почти вдвое меньше водомощности Днѣпра у Кіева, приблизительно въ полтора раза—Волги у Ярославля и болѣе чѣмъ въ 8 разъ меньше Волги ниже устья Камы.



*) По даннымъ Волжскихъ гидрометрическихъ станцій.

**) По даннымъ, приведеннымъ въ книгѣ Н. И. Максимовича: „Днѣпръ“.

Наивысшіе и наимнзшіе уровни воды

1. Задонскій водомѣрный постъ.

р. Донъ.

Годъ	Наиболѣе высокая вода		Наиболѣе низкая вода передъ началомъ подъема весенней воды		Первая подвижка льда весной		Ледоставъ осенью		Примѣчаніе
	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.	
1891	Марта	6 274	Января	2 21	Марта	5 181	Октября	21 10	
1892	"	19 574	"	13 20	"	16 210	Ноября	14 24	
1893	Апрѣля	1 604	"	4 30	"	27 350	"	26 39	
1894	Марта	28 387	"	2 25	"	23 181	"	29 46	
1895	Апрѣля	2 564	" 2, 7, 21 Февр. 14	30	"	20 156	"	16 27	
1896	"	15 546	Января	1 19	Апрѣля	7 102	"	3 5	
1897	Марта	24 577	" 2—6	27	Марта	20 111	Октября	30 18	
1898	"	27 487	" 5—7	24	"	25 261	Декабря	7 24	
1899	"	30 421	" 2—3	23	"	2 47	Ноября	26 44	
1900	Апрѣля	3 500	" 2, 6, 10	31	"	26 228	"	9 34	
1901	Марта	18 483	" 2	23	"	8 177	"	14 40	
1902	"	17 525	" 17, 18, 28	48	"	13 462	Октября	31 30	
1903	"	13 456	" 2	28	Февраля	16 183	Декабря	1 43	
1904	Апрѣля	10 490	" 2	22	Марта	30 261	"	10 83	
1905	Марта	22 443	Февр. 3, 6—7	40	"	20 148	"	4 34	
1906	"	14 430	Янв. 5, 9, 16, 21 Февр. 15	33	Февраля	25 168	"	5 58	
1907	"	25 443	Янв. 22—25 Февр. 20-21	48	Марта	20 210	Октября	26 28	
1908	Апрѣля	6 610	Февраля 9	20	Апрѣля	4 396	"	28 30	
	Среднее Марта	20 490	Среднее Января	17 28	Среднее Марта	17 213	Среднее Ноября	17 34	

И данныя о вскрытіи и замерзаніи.

2. Калачевскій водомѣрный постъ.

р. Донъ.

Годъ	Наиболѣе вы- сокая вода		Наиболѣе низ- кая вода передъ началомъ подь- ема весенней воды		Первая по- движка льда весною		Ледоставъ осенью		Примѣчаніе
	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.	
1881	Апр. 9—10	339	Февр. 6—8	32	Марта 18	157	Ноября 26	34	
1882	" 2—5	191	Янв. 29—30 Февр. 1	30	" 3	110	" 24	—6	
1883	" 16—17	337	Января 1—5	20	" 24	73	" 29	13	
1884	" 25—27	367	" 2—6	29	Апрѣля 5	61	Декабря 20	18	
1885	" 5	235	Февр. 10—19	37	Марта 13	76	Ноября 17	11	
1886	" 18	291	Января 1	25	" 23	66	Декабря 24	6	
1887	" 12—13	319	" 1	15	" 22	88	" 22	4	
1888	" 10	381	" 1	26	" 14	63	Ноября 25	17	
1889	" 16	353	" 12—20	29	" 26	194	" 13	3	
1890	" 4	242	" 4—10	18	" 8	94	" 9	—10	
1891	Марта 31	169	" 1	0	" 6	81	Октября 27	—24	
1892	Апр. 24, 25	264	" 1	—2	" 21	58	Ноября 13	31	
1893	" 17—18	336	" 21—25	8	" 8	27	" 27	—10	
1894	" 21	246	" 26—28	9	" 21	42	" 19	8	
1895	" 19—20	325	" 11—10	11	" 15	175	" 17	—13	
1896	" 29—30	372	" 1—4	7	Апрѣля 8	144	" 4	5	
1897	" 10	346	" 26	8	Марта 23	163	Ноября 15	—6	
1898	" 16	280	" 1—15	3	" 28	147	Декабря 7	4	
1899	" 18	311	" 2—8	14	" 12	126	Ноября 24	0	
1900	" 21	300	" 26—28	—3	" 30	151	" 11	—6	
1901	" 14	303	" 1—4	9	" 8	66	" 13	—19	
1902	" 6, 7	307	" 29	39	Февраля 26	138	" 5	—12	
1903	" 6—7	289	" 18—22	10	Марта 12	112	" 25	7	
1904	" 28	312	" 1—23	3	Февраля 6	85	Декабря 9	—2	
1905	" 16	276	Февр. 10—11	13	Марта 25	60	" 6	—12	
1906	" 4	276	Января 1	3	Февраля 25	82	" 4	—19	
1907	" 11	318	Февр. 2—3	7	Марта 17	151	Октября 26	—17	
1908	" 26—27	352	" 24—29	12	Апрѣля 3	142	Ноября 2	—19	
<hr/>									
	Среднее Апрѣля 14	301	Среднее Января 19	15	Среднее Марта 17	105	Среднее Ноября 21	—3	
1912	Апрѣля 15	285	Января 9, 14	0					

Наивысшіе и наимизшіе уровни воды

3. Цимлянскій водомѣрный постъ.

р. Донъ.

Годъ	Наиболѣе вы- сокая вода		Наиболѣе низ- кая вода передъ началомъ подъ- ема весенней воды		Первая по- движка льда весною		Ледоставъ осенью		Примѣчаніе				
	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.	Мѣсяцъ и число	Сотки саж.					
1890	Апрѣля	10	232	Янв. 20—22	10	Марта	5	104	Ноября	16	—2	Данныя взяты изъ справочн. книжки Московск. Округа пут.сообщ. за 1910 г.	
1891	"	4	174	Февраля	2	—4	"	1	81	Декабрь	15		—29
1892	Мая	3	289	Января	1	—19	"	14	72	Ноября	15		—33
1893	Апрѣля	22	306	" 10—12	—3	"	7	42	"	27	—3		
1894	"	28, 29	239	" 23, 24	5	"	13	78	"	19	9		
1895	"	23	298	" 11	20	Февраля	28	143	"	17	—19		
1896	Мая	2	347	" 25—29 и Февр. 2, 3	15	Марта	29	221	"	4	—11		
1897	Апрѣля	14	317	Февр. 8-10, 13, 14	7	"	18	59	"	27	—26		
1898	"	21	260	Января	10	—8	"	24	77	Декабря	12		—8
1899	"	23, 24	287	" 10	3	Января	24	60	Ноября	27	—20		
1900	"	27	276	" 30, 31	—1	Марта	23	81	Декабря	17	—11		
1901	"	16	282	" 1	3	"	2	50	Ноября	15	—26		
1902	"	10	285	" 10, 11	17	Февраля	2	90	"	5	—23		
1903	"	12, 15	226	" 1	15	"	14	21	"	27	—15		
1904	Мая	3, 4	281	" 20	2	"	8	109	Декабря	8	—7		
1905	Апр.	24, 25	257	" 1—6	—3	Марта	17	21	"	6	—4		
1906	"	9 10	254	" 2	—1	Февраля	22	114	"	5	—8		
1907	"	15	311	" 3	—10	Марта	12	84	"	6	4		
1908	"	30	322	Марта	14	2	"	25	85	Ноября	23	—15	
Среднее				Среднее		Среднее			Среднее				
Апрѣля		2	276	Января	18	2	Марта	5	163	Ноября	22	—14	

И данные о вскрытии и замерзании.

4. Ростовский водомѣрный постъ.

р. Донъ.

Годъ	Наиболѣе высокая вода		Наиболѣе низкая вода передъ началомъ подъема весенней воды		Первая подвижка льда весною		Ледоставъ осенью		Примѣчаніе
	Мѣсяць и число	Сотки саж.	Мѣсяць и число	Сотки саж.	Мѣсяць и число	Сотки саж.	Мѣсяць и число	Сотки саж.	
1881	Апр. 17—19	157	Января 2—16	16	Марта 1 28	28	Ноября 25	—3	Данныя до 1891 года взяты изъ „Свѣдѣній объ уров. воды“, а съ 1891 г. изъ справочной книжки Московскаго Окр. пут. сообщ. за 1910 г. Горизонты воды отнесены къ нулю графика вод. поста.
1882	„ 24	49	„ 4—21	21	Февраля 22	2	Декабря 3	—32	
1883	„ 27—29	135	„ 5—19	19	Марта 18	22	Ноября 30	—28	
1884	Мая 8—10	147	Февраля 24—42	42	„ 18—24	24	Декабря 22	—63	
1885	Апрѣля 19	65	Января 4—34	34	„ 2 24	24	„ 8	—16	
1886	Мая 8—9	79	Марта 13—36	36	„ 12—7	7	„ 31	—67	
1887	Апр. 26—27	107	Января 1—78	78	„ 5—13	13	„ 23	6	
1888	„ 19—20	170	„ 5—41	41	„ 5 14	14	„ 2	—29	
1889	„ 25	151	„ 2—26	26	„ 12 40	40	Ноября 26	—46	
1890	„ 21—22	58	Февраля 6—30	30	„ 4 43	43	„ 17	—53	
1891	„ 13	74	Января 14—38	38	„ 7 37	37	Октября 31	—63	
1892	Марта 23	51	„ 5—41	41	„ 6—43	43	Декабря 14	—29	
1893	Апрѣля 27	135	„ 9—43	43	„ 6 4	4	Ноября 28	—23	
1894	Мая 13	67	„ 1—28	28	„ 6—12	12	„ 26—27	—16	
1895	„ 1	124	„ 3—43	43	Января 15 5	5	„ 17—19	—28	
1896	„ 9—10	167	„ 7—18	18	Марта 21—6	6	„ 14—15	—58	
1897	Апрѣля 22	142	„ 29—20	20	Февраля 22 9	9	„ 28	—64	
1898	Мая 1—2	92	Февраля 27—40	40	Марта 22—12	12	Декабря 14	—3	
1899	„ 3	116	Января 14—17	17	„ 10 34	34	„ 7	—77	
1900	„ 6—8	103	Февраля 8—22	22	„ 16 3	3	„ 19	—4	
1901	Апрѣля 24	113	Января 4—28	28	„ 1 6	6	Ноября 21	—4	
1902	„ 23	107	Февраля 2—33	33	Января 30 5	5	„ 6	—58	
1903	„ 29	91	Января 4—48	48	Февраля 14 17	17	„ 29	—106	
1904	Мая 18—20	98	„ 9—18	18	„ 9 28	28	Декабря 9	—3	
1905	„ 4—5	84	Февраля 21—44	44	Марта 9—13	13	„ 8	—32	
1906	Апр. 21—24	85	„ 5—47	47	Февраля 19 14	14	„ 9	—73	
1907	„ 22	129	Января 30—36	36	Марта 11—12	23	Ноября 6	—110	
1908	Мая 5—6	151	Февраля 28—9	9	„ 17 14	14	„ 23	—15	
Среднее			Среднее		Среднее		Среднее		
Апрѣля 29		108	Января 21—36		Марта 4		9 Декабря 3—39		
1912	Мая 4	101	Января 5—38						

ВѢДОМОСТЬ

скоростей на отдѣльныхъ вертикаляхъ по наблюдениямъ 1912 г. въ основномъ профилѣ Цимлянской гидрометрической станціи на р. Дону.

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ которому отне- сена вертикаль	Гориз. воды надъ условн. нулемъ въ саж.	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					У максималн. въ саж./сек.	Среди. скорость въ саж./сек.	
				У поверх.	У на 0.2Н	У на 0.6Н	У на 0.8Н	У у дна			
При убыли *)											
Вертикаль № 1. Расстояние отъ магистрали 165 с.	1	9,69	1,78	0,40	0,39	0,28	0,27	0,26	0,40	0,32	
	2	9,56	1,65	0,27	0,28	0,26	0,24	0,20	0,29	0,26	
	3	9,40	1,49	0,21	0,24	0,24	0,23	0,19	0,26	0,22	
	4	9,25	1,34	0,18	0,24	0,22	0,22	0,19	0,24	0,19	
	5	9,00	1,09	0,16	0,19	0,20	0,20	0,18	0,21	0,17	
	6	8,77	0,86	0,15	0,16	0,17	0,18	0,17	0,18	0,16	
Вертикаль № 2. Расстояние отъ магистрали 150 саж.	1	9,69	4,42	0,75	0,74	0,68	0,56	0,47	0,76	0,66	
	2	9,56	4,29	0,71	0,71	0,65	0,55	0,45	0,72	0,63	
	3	9,40	4,13	0,67	0,65	0,61	0,54	0,43	0,67	0,59	
	4	9,25	3,98	0,63	0,59	0,57	0,53	0,42	0,63	0,55	
	5	9,00	3,73	0,54	0,51	0,50	0,47	0,36	0,54	0,49	
	6	8,77	3,50	0,45	0,44	0,45	0,42	0,31	0,45	0,42	
	7	8,56	3,29	0,36	0,39	0,41	0,37	0,27	0,41	0,36	
	8	8,40	3,13	0,30	0,33	0,35	0,31	0,24	0,35	0,32	
	9	8,25	2,38	0,24	0,28	0,29	0,27	0,21	0,29	0,27	

*) Наблюдения производились при убыли воды вертушкой Амслера.

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Горизонтъ воды надъ условнымъ нулемъ въ саж.	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.	
				V поверх.	V на 0.2H	V на 0.6H	V на 0.8 H	V у дна			
П р и у б ы л и											
Вертикаль № 3. Разстояніе отъ магистрали 135 саж.	1	9,69	4,78	0,90	0,89	0,82	0,74	0,68	0,90	0,82	
	2	9,56	4,65	0,80	0,84	0,78	0,71	0,61	0,85	0,76	
	3	9,40	4,49	0,72	0,79	0,72	0,67	0,54	0,79	0,71	
	4	9,25	4,34	0,66	0,74	0,67	0,63	0,46	0,74	0,67	
	5	9,00	4,09	0,61	0,67	0,62	0,59	0,37	0,69	0,61	
	6	8,77	3,86	0,58	0,62	0,57	0,53	0,38	0,63	0,56	
	7	8,56	3,65	0,56	0,57	0,53	0,47	0,39	0,57	0,52	
	8	8,40	3,49	0,55	0,55	0,51	0,45	0,39	0,55	0,50	
	9	8,25	3,34	0,54	0,51	0,48	0,43	0,40	0,54	0,48	
Вертикаль № 4. Разстояніе отъ магистрали 120 саж.	1	9,69	4,75	0,92	1,00	0,95	0,87	0,78	1,04	0,89	
	2	9,56	4,62	0,84	0,96	0,92	0,83	0,75	0,98	0,81	
	3	9,40	4,46	0,77	0,91	0,88	0,79	0,70	0,92	0,75	
	4	9,25	4,31	0,72	0,86	0,84	0,75	0,65	0,86	0,70	
	5	9,00	4,06	0,65	0,77	0,74	0,75	0,56	0,76	0,63	
	6	8,77	3,83	0,59	0,68	0,64	0,57	0,48	0,66	0,57	
	7	8,56	3,62	0,56	0,59	0,55	0,49	0,40	0,57	0,53	
	8	8,40	3,46	0,54	0,55	0,51	0,45	0,32	0,54	0,50	
	9	8,25	3,31	0,53	0,52	0,48	0,41	0,23	0,53	0,47	

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ условный ну- лемъ въ саж.	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					У максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.	
				У по верх.	У на 0.2Н	У на 0.6Н	У на 0.8Н	У у дна			
П р и у б ы л и											
Вертикаль № 5. Разстояние отъ магистрали 105 с.	1	9,69	4,51	0,94	0,96	0,89	0,87	0,79	0,98	0,91	
	2	9,56	4,38	0,90	0,89	0,82	0,77	0,67	0,91	0,79	
	3	9,40	4,22	0,83	0,81	0,74	0,65	0,53	0,83	0,70	
	4	9,25	4,07	0,76	0,73	0,66	0,54	0,39	0,76	0,64	
	5	9,00	3,82	0,67	0,66	0,60	0,51	0,39	0,67	0,58	
	6	8,77	3,59	0,62	0,59	0,55	0,49	0,40	0,59	0,54	
	7	8,56	3,38	0,58	0,58	0,52	0,44	0,36	0,59	0,51	
	8	8,40	3,22	0,58	0,58	0,49	0,40	0,33	0,59	0,50	
Вертикаль № 6. Разст. отъ маг. 90 саж.	4	9,25	3,40	0,64	0,66	0,55	0,49	0,40	0,66	0,60	
	5	9,00	3,15	0,60	0,60	0,52	0,47	0,40	0,61	0,54	
	6	8,77	2,92	0,56	0,54	0,48	0,45	0,41	0,56	0,49	
	7	8,56	2,71	0,54	0,53	0,44	0,39	0,35	0,54	0,45	
	8	8,40	2,55	0,52	0,51	0,41	0,34	0,31	0,53	0,42	
Вертикаль № 7. Разстояние отъ магистрали 75 с.	1	9,69	3,21	0,77	0,78	0,70	0,63	0,50	0,78	0,70	
	2	9,56	3,08	0,72	0,72	0,66	0,59	0,49	0,73	0,64	
	3	9,40	2,92	0,67	0,66	0,60	0,55	0,47	0,66	0,59	
	4	9,25	2,77	0,63	0,60	0,55	0,50	0,45	0,61	0,55	
	5	9,00	2,52	0,53	0,56	0,49	0,45	0,39	0,57	0,50	
	6	8,77	2,29	0,51	0,52	0,45	0,40	0,35	0,52	0,45	
	7	8,56	2,08	0,45	0,46	0,40	0,35	0,31	0,47	0,40	
	8	8,40	1,92	0,41	0,41	0,37	0,29	0,28	0,41	0,36	
	9	8,25	1,77	0,36	0,35	0,32	0,24	0,24	0,35	0,31	

№ верт. и разст. отъ магистралі	№ расхода, къ которому отне- сена вертикаль	Гориз. воды надъ условн. нулемъ въ саж.	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.	
				V поперх.	V на 0.2Н	V на 0.6Н	V на 0.8Н	V у дна			
П р и у б ы л и											
Вертикаль № 8. Разст. отъ маг. 60 саж.	4	9,25	2,06	0,53	0,53	0,47	0,42	0,37	0,53	0,48	
	5	9,00	1,81	0,46	0,47	0,41	0,37	0,32	0,46	0,41	
	6	8,77	1,58	0,40	0,41	0,36	0,31	0,27	0,41	0,36	
Вертикаль № 9. Разстояніе отъ магистралі 45 саж.	1	9,69	2,08	0,61	0,61	0,57	0,48	0,45	0,62	0,55	
	2	9,56	1,95	0,59	0,58	0,52	0,46	0,44	0,58	0,52	
	3	9,40	1,79	0,55	0,54	0,48	0,43	0,42	0,55	0,49	
	4	9,25	1,64	0,51	0,50	0,43	0,40	0,40	0,51	0,45	
	5	9,00	1,39	0,44	0,43	0,35	0,34	0,34	0,44	0,39	
	6	8,77	1,16	0,33	0,36	0,29	0,29	0,29	0,38	0,32	
	7	8,56	0,95	0,29	0,27	0,25	0,30	0,30	0,28	0,24	
	8	8,40	0,79	0,20	0,21	0,21	0,13	0,13	0,21	0,17	
	9	8,25	0,64	0,14	0,19	0,17	0,08	0,08	0,17	0,08	
Вертикаль № 10. Разст. отъ маг. 30 с.	4	9,25	1,40	0,46	0,45	0,38	0,33	0,26	0,47	0,37	
	5	9,00	1,15	0,37	0,37	0,33	0,29	0,24	0,38	0,33	
	6	8,77	0,92	0,30	0,30	0,29	0,25	0,22	0,30	0,27	

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ условнымъ ну- лемъ въ саж.	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертика- ляхъ въ саж./сек.	Коэффиц. переход. къ средн. скорост.	Сред. скорость въ саж./сек.
				V поверх.	V поверх.	
П р и п р и б ы л и*)						
Вертикаль № 1. Разстояніе отъ магистрали 165 саж.	1	8,66	0,75	0,10	0,89	0,09
	2	8,77	0,86	0,13	0,90	0,11
	3	8,88	0,97	0,16	0,87	0,14
	4	9,00	1,09	0,21	0,86	0,18
	5	9,13	1,22	0,28	0,85	0,24
	6	9,30	1,39	0,34	0,85	0,29
	7	9,45	1,54	0,41	0,85	0,35
	8	9,56	1,65	0,46	0,84	0,39
	9	9,62	1,71	0,47	0,84	0,39
Вертикаль № 2. Разстояніе отъ магистрали 150 саж.	1	8,66	3,39	0,47	0,89	0,42
	2	8,77	3,50	0,51	0,88	0,45
	3	8,88	3,61	0,55	0,87	0,48
	4	9,00	3,73	0,59	0,86	0,51
	5	9,13	3,86	0,65	0,85	0,55
	6	9,30	4,03	0,71	0,85	0,60
	7	9,45	4,18	0,76	0,85	0,65
	8	9,56	4,29	0,80	0,84	0,67
	9	9,62	4,35	0,83	0,84	0,70

*) Наблюденія производились поплавками.

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ условнымъ ну- лемъ въ саж.	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертика- ляхъ въ саж./сек.	Коэффиц. переход. къ средн. скорост.	Средн. скорость въ саж./сек.
				V поперх.	V поперх.	
П р и п р и б ы л и						
Вертикаль № 3. Разстояніе отъ магистрали 135 саж.	1	8,66	3,75	0,66	0,89	0,59
	2	8,77	3,86	0,67	0,89	0,60
	3	8,88	3,97	0,71	0,88	0,62
	4	9,00	4,09	0,73	0,88	0,64
	5	9,13	4,22	0,76	0,88	0,67
	6	9,30	4,39	0,80	0,87	0,70
	7	9,45	4,54	0,83	0,87	0,72
	8	9,56	4,65	0,85	0,87	0,74
	9	9,62	4,71	0,88	0,87	0,76
Вертикаль № 4. Разстояніе отъ магистрали 120 саж.	1	8,66	3,72	0,65	0,89	0,58
	2	8,77	3,83	0,70	0,89	0,62
	3	8,88	3,94	0,75	0,88	0,66
	4	9,00	4,06	0,80	0,88	0,70
	5	9,13	4,19	0,86	0,87	0,75
	6	9,30	4,36	0,93	0,87	0,81
	7	9,45	4,51	0,99	0,87	0,86
	8	9,56	4,62	1,03	0,87	0,90
	9	9,62	4,68	1,05	0,87	0,92

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ условнымъ ну- лемъ въ саж.	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертика- ляхъ въ саж./сек.	Коэффиц. переход. къ средн. скорост.	Сред. скорость въ саж./сек.
				V поверх.	V поверх.	
П р и р и б ы л и						
Вертикаль № 5. Расстояніе отъ магистрали 105 с.	1	8,66	3,48	0,60	0,89	0,53
	2	8,77	3,59	0,70	0,89	0,63
	3	8,88	3,70	0,78	0,88	0,66
	4	9,00	3,82	0,84	0,88	0,74
	5	9,13	3,95	0,90	0,87	0,78
	6	9,30	4,12	0,98	0,87	0,85
	7	9,45	4,27	1,04	0,87	0,90
	8	9,56	4,38	1,08	0,87	0,96
	9	9,62	4,44	1,12	0,87	0,97
Вертикаль № 6. Расстояніе отъ магистрали 90 с.	1	8,66	2,81	0,47	0,89	0,42
	2	8,77	2,92	0,54	0,89	0,48
	3	8,88	3,03	0,63	0,88	0,55
	4	9,00	3,15	0,69	0,88	0,61
	5	9,13	3,28	0,77	0,88	0,68
	6	9,30	3,45	0,84	0,87	0,73
	7	9,45	3,60	0,90	0,87	0,78
	8	9,56	3,71	0,93	0,87	0,80
	9	9,62	3,77	0,95	0,87	0,83

№ верт. и разст. отъ магистралн	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ условнымъ ну- лемъ въ саж.	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертика- ляхъ въ саж./сек.	Коэффиц. переход. къ средн. скорост.	Средн. скорость въ саж./сек.
				V поверх.	V поверх.	
П р и п р и б ы л и						
Вертикаль № 7. Разстояніе отъ магистралн 75 с.	1	8,66	2,18	0,41	0,89	0,36
	2	8,77	2,29	0,46	0,87	0,40
	3	8,88	2,40	0,51	0,86	0,44
	4	9,00	2,52	0,56	0,85	0,48
	5	9,13	2,65	0,60	0,85	0,51
	6	9,30	2,82	0,67	0,85	0,57
	7	9,45	2,97	0,73	0,85	0,62
	8	9,56	3,08	0,78	0,85	0,66
	9	9,62	3,14	0,80	0,85	0,68
	Вертикаль № 8. Разстояніе отъ магистралн 60 с.	1	8,66	1,47	0,36	0,89
2		8,77	1,58	0,40	0,88	0,35
3		8,88	1,69	0,44	0,87	0,39
4		9,00	1,81	0,48	0,85	0,41
5		9,13	1,94	0,53	0,85	0,45
6		9,30	2,11	0,58	0,85	0,49
7		9,45	2,26	0,63	0,85	0,54
8		9,56	2,37	0,65	0,85	0,55
9		9,62	2,43	0,66	0,85	0,56

№ верт. и разст. отъ магистралн	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль.	Гориз. воды надъ условнымъ ну- лемъ въ саж.	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертика- ляхъ въ саж./сек.	Коэффиц. переход. къ средн. скорост.	Средн. скорость въ саж./сек.
				V поверх.	V поверх.	
П р и б ы л и						
Вертикаль № 9. Расстояніе отъ магистрала 45 с.	1	8,66	1,05	0,28	0,89	0,25
	2	8,77	1,16	0,36	0,88	0,32
	3	8,88	1,27	0,40	0,87	0,35
	4	9,00	1,39	0,44	0,85	0,37
	5	9,13	1,52	0,47	0,85	0,40
	6	9,30	1,69	0,49	0,85	0,42
	7	9,45	1,84	0,50	0,85	0,43
	8	9,56	1,95	0,50	0,85	0,43
	9	9,62	2,01	0,50	0,85	0,43
Вертикаль № 10. Расстояніе отъ магистрала 30 с.	1	8,66	0,81	0,15	0,89	0,13
	2	8,77	0,92	0,23	0,88	0,20
	3	8,88	1,03	0,30	0,87	0,26
	4	9,00	1,15	0,33	0,85	0,28
	5	9,13	1,28	0,37	0,85	0,31
	6	9,30	1,45	0,40	0,85	0,34
	7	9,45	1,60	0,43	0,85	0,37
	8	9,56	1,71	0,46	0,85	0,39
	9	9,62	1,77	0,47	0,85	0,40

ВѢДОМОСТЬ

скоростей на отдѣльныхъ вертикаляхъ по наблюденьямъ 1912 г. въ основномъ профилѣ Калачевской гидрометрической станціи на р. Дону.

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ нулемъ Калаев- скаго вод. поста	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.	
				V поверх.	V на 0.2H	V на 0.6H	V на 0.8H	V у дна			
При убыли воды *)											
Вертикаль № 1. Разстояніе отъ магистрали 25,4 саж.	1	2,82	4,37	0,58	0,52	0,47	0,45	0,39	0,52	0,47	
	2	2,76	4,31	0,56	0,51	0,45	0,42	0,37	0,50	0,45	
	3	2,55	4,11	0,51	0,45	0,39	0,36	0,31	0,47	0,41	
	4	2,45	4,00	0,48	0,43	0,37	0,33	0,29	0,45	0,39	
	5	2,30	3,86	0,45	0,40	0,35	0,31	0,27	0,43	0,37	
	6	2,23	3,79	0,44	0,39	0,34	0,30	0,27	0,41	0,36	
	7	2,08	3,64	0,41	0,38	0,33	0,30	0,26	0,39	0,34	
	8	1,95	3,53	0,40	0,38	0,33	0,29	0,26	0,38	0,33	
	9	1,63	3,21	0,38	0,36	0,32	0,29	0,26	0,38	0,32	
	10	1,48	3,06	0,38	0,36	0,32	0,29	0,26	0,38	0,32	
	11	1,34	2,93	0,38	0,36	0,32	0,28	0,26	0,38	0,32	
	12	1,21	2,79	0,38	0,35	0,31	0,28	0,26	0,38	0,31	
	13	0,96	2,54	0,38	0,35	0,31	0,27	0,25	0,38	0,31	
	14	0,88	2,41	0,38	0,35	0,30	0,27	0,24	0,38	0,31	
	15	0,76	2,29	0,38	0,34	0,30	0,26	0,23	0,38	0,31	

*) Наблюдения производились вертушкой Отта.

№ верт. и разст. отъ магистра	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ нулемъ Калаче- скаго вод. поста	Глубина вертик. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж. сек.	
				V поверх.	V на 0.2Н	V на 0.6Н	V на 0.8Н	V у дна			
При убыли воды											
Вертикаль № 2. Разстояніе отъ магистрали 39,40 саж.	1	2,82	4,79	0,83	0,85	0,73	0,69	0,61	0,86	0,65	
	2	2,76	4,73	0,77	0,79	0,67	0,61	0,56	0,80	0,62	
	3	2,55	4,53	0,61	0,61	0,56	0,46	0,38	0,63	0,52	
	4	2 45	4,42	0,56	0,54	0,48	0,42	0,33	0,56	0,48	
	5	2,30	4,28	0,51	0,49	0,44	0,39	0,30	0,51	0,44	
	6	2,23	4,21	0,49	0,47	0,43	0,37	0,29	0,49	0,43	
	7	2,08	4,06	0,46	0,45	0,42	0,35	0,29	0,46	0,40	
	8	1,95	3,95	0,46	0,45	0,41	0,35	0,29	0,46	0,40	
	9	1,63	3,63	0,45	0,45	0,40	0,34	0,29	0,46	0,39	
	10	1,48	3,48	0,45	0,45	0,40	0,34	0,29	0,46	0,39	
	11	1,34	3,35	0,45	0,45	0,40	0,34	0,29	0,45	0,39	
	12	1,21	3,21	0,45	0,45	0,40	0,34	0,29	0,45	0,39	
	13	0,96	2,96	0,45	0,45	0,40	0,34	0,29	0,45	0,39	
	14	0,88	2,83	0,45	0,45	0,39	0,34	0,28	0,45	0 39	
	15	0,76	2,71	0,45	0,45	0,38	0,33	0,26	0,45	0,39	

№ верт. и разст. отъ магистралн	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ нулемъ Калачев. водом. поста	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.
				V поперх.	V на 0.2Н	V на 0.6Н	V на 0.8Н	V у дна		
При убыли воды										
Вертикаль № 3. Расстояніе отъ магистралн 49,40 саж.	1	2,82	4,57	0,78	0,83	0,67	0,63	0,54	0,86	0,64
	2	2,76	4,51	0,73	0,77	0,62	0,57	0,49	0,79	0,61
	3	2,55	4,31	0,61	0,61	0,50	0,43	0,38	0,62	0,51
	4	2,45	4,20	0,56	0,54	0,46	0,39	0,34	0,55	0,47
	5	2,30	4,06	0,51	0,49	0,42	0,35	0,31	0,49	0,43
	6	2,23	3,99	0,49	0,47	0,40	0,34	0,30	0,48	0,41
	7	2,08	3,84	0,47	0,45	0,39	0,33	0,30	0,46	0,40
	8	1,95	3,73	0,46	0,45	0,39	0,33	0,30	0,45	0,40
	9	1,63	3,41	0,45	0,44	0,39	0,34	0,30	0,45	0,39
	10	1,48	3,26	0,44	0,44	0,39	0,34	0,31	0,44	0,39
	11	1,34	3,07	0,44	0,44	0,39	0,35	0,32	0,44	0,39
	12	1,21	2,99	0,44	0,43	0,39	0,35	0,32	0,44	0,39
	13	0,96	2,74	0,43	0,43	0,39	0,35	0,32	0,44	0,39
	14	0,88	2,61	0,43	0,43	0,38	0,34	0,31	0,44	0,39
	15	0,76	2,49	0,43	0,42	0,38	0,32	0,29	0,43	0,39

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ нулемъ Калачев- скаго вод. поста	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.	
				V по верх.	V на 0.2Н	V на 0.6Н	V на 0.8Н	V у дна			
При убыли воды											
Вертикаль № 5. Разстояніе отъ магистрали 79,40 саж.	1	2,82	3,28	0,63	0,63	0,52	0,49	0,42	0,64	0,53	
	2	2,76	3,22	0,61	0,60	0,51	0,47	0,41	0,62	0,51	
	3	2,55	3,02	0,55	0,52	0,46	0,41	0,36	0,54	0,46	
	4	2,45	2,91	0,51	0,49	0,43	0,39	0,34	0,51	0,43	
	5	2,30	2,77	0,48	0,45	0,41	0,36	0,33	0,47	0,41	
	6	2,23	2,70	0,45	0,44	0,40	0,35	0,32	0,45	0,39	
	7	2,08	2,55	0,42	0,41	0,37	0,33	0,31	0,42	0,36	
	8	1,95	2,44	0,41	0,40	0,35	0,32	0,30	0,41	0,35	
	9	1,63	2,12	0,36	0,36	0,32	0,29	0,28	0,37	0,32	
	10	1,48	1,97	0,35	0,34	0,31	0,29	0,28	0,36	0,31	
	11	1,34	1,84	0,34	0,34	0,31	0,28	0,28	0,35	0,30	
	12	1,21	1,70	0,34	0,34	0,31	0,28	0,28	0,34	0,30	
	13	0,96	1,45	0,33	0,33	0,30	0,27	0,27	0,34	0,29	
	14	0,88	1,32	0,33	0,33	0,30	0,27	0,27	0,33	0,29	
	15	0,76	1,20	0,32	0,31	0,29	0,26	0,26	0,32	0,29	

№ верт. и разст. отъ магистралн	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ нулемъ Калачев. водом. поста	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж. сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.
				V поверх.	V на 0.2Н	V на 0.6Н	V на 0.8Н	V у дна		
При убыли воды										
Вертикаль № 7. Расстояніе отъ магистралн 109,40 саж.	1	2,82	2,72	0,60	0,54	0,50	0,42	0,36	0,55	0,48
	2	2,76	2,66	0,58	0,53	0,49	0,41	0,36	0,54	0,47
	3	2,55	2,46	0,51	0,49	0,44	0,38	0,35	0,52	0,42
	4	2,45	2,35	0,48	0,46	0,42	0,37	0,34	0,49	0,40
	5	2,30	2,21	0,44	0,43	0,39	0,35	0,33	0,46	0,37
	6	2,23	2,14	0,43	0,42	0,37	0,34	0,32	0,44	0,36
	7	2,08	1,99	0,40	0,39	0,35	0,32	0,29	0,41	0,34
	8	1,95	1,88	0,38	0,37	0,33	0,30	0,28	0,39	0,32
	9	1,63	1,56	0,33	0,32	0,28	0,26	0,25	0,33	0,27
	10	1,48	1,41	0,31	0,31	0,27	0,24	0,24	0,31	0,25
	11	1,34	1,28	0,29	0,29	0,26	0,22	0,21	0,30	0,24
	12	1,21	1,14	0,27	0,28	0,25	0,21	0,20	0,28	0,22
	13	0,96	0,89	0,24	0,25	0,23	0,19	0,18	0,26	0,19
	14	0,88	0,76	0,22	0,23	0,21	0,18	0,17	0,24	0,18
	15	0,76	0,64	0,21	0,21	0,18	0,17	0,15	0,22	0,17

Вертикаль № 7.

Разстояніе отъ магистрали 109,40 саж.

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ нулемъ Калачев- скаго вод. поста	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.	
				V поверх.	V на 0.2Н	V на 0.6Н	V на 0.8Н	V у дна			
При убыли воды											
Вертикаль № 9. Расстояние отъ магистрали 139,40 саж.	1	2,82	2,44	0,54	0,52	0,46	0,41	0,37	0,53	0,47	
	2	2,76	2,38	0,53	0,51	0,45	0,40	0,37	0,53	0,46	
	3	2,55	2,18	0,50	0,49	0,41	0,37	0,36	0,50	0,43	
	4	2,45	2,07	0,48	0,47	0,40	0,36	0,35	0,48	0,41	
	5	2,30	1,93	0,45	0,45	0,39	0,34	0,33	0,46	0,39	
	6	2,23	1,86	0,44	0,45	0,38	0,33	0,33	0,45	0,37	
	7	2,08	1,71	0,41	0,41	0,36	0,31	0,31	0,41	0,35	
	8	1,95	1,60	0,39	0,39	0,35	0,29	0,29	0,46	0,33	
	9	1,63	1,28	0,34	0,33	0,29	0,24	0,24	0,40	0,28	
	10	1,48	1,13	0,31	0,30	0,26	0,22	0,22	0,37	0,25	
	11	1,34	1,00	0,29	0,28	0,24	0,20	0,20	0,35	0,24	
	12	1,21	0,86	0,27	0,26	0,22	0,19	0,19	0,33	0,22	
	13	0,96	0,61	0,23	0,22	0,18	0,16	0,16	0,24	0,18	
	14	0,88	0,48	0,21	0,20	0,16	0,14	0,14	0,22	0,17	
	15	0,76	0,36	0,20	0,18	0,14	0,11	0,11	0,19	0,16	

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ нулемъ Калаев- скаго вод. поста	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.
				V поперх.	V на 0.2H	V на 0.6H	V на 0.8H	V у дна		
При убыли воды										
Вертикаль № 11. Расстояніе отъ магистрали 189,40 саж.	1	2,82	2,67	0,52	0,52	0,46	0,43	0,39	0,54	0,47
	2	2,76	2,61	0,51	0,52	0,46	0,42	0,38	0,53	0,46
	3	2,55	2,41	0,48	0,50	0,44	0,39	0,36	0,50	0,43
	4	2,45	1,30	0,46	0,48	0,43	0,37	0,35	0,48	0,42
	5	2,30	2,16	0,44	0,46	0,41	0,36	0,34	0,45	0,40
	6	2,23	2,09	0,43	0,45	0,40	0,35	0,34	0,44	0,39
	7	2,08	1,94	0,41	0,42	0,37	0,34	0,33	0,41	0,37
	8	1,95	1,83	0,39	0,40	0,35	0,33	0,32	0,40	0,35
	9	1,63	1,51	0,34	0,35	0,30	0,28	0,28	0,34	0,30
	10	1,48	1,36	0,32	0,33	0,28	0,25	0,25	0,32	0,28
	11	1,34	1,23	0,30	0,31	0,27	0,24	0,23	0,30	0,26
	12	1,21	1,09	0,28	0,30	0,25	0,22	0,21	0,28	0,24
	13	0,96	0,84	0,25	0,26	0,22	0,19	0,17	0,25	0,21
	14	0,88	0,71	0,23	0,23	0,20	0,18	0,16	0,22	0,19
	15	0,76	0,59	0,22	0,20	0,18	0,17	0,15	0,20	0,18

№ верт. и разст. отъ магистра	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ нулемъ Калачев- скаго вод. поста	Глубина вертик. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.	
				V по верх.	V на 0.2Н	V на 0.6Н	V на 0.8Н	V у дна			
При убыли воды											
Вертикаль № 13. Расстояніе отъ магистрали 239,40 саж.	1	2,82	2,57	0,49	0,51	0,44	0,42	0,40	0,53	0,45	
	2	2,76	2,51	0,49	0,50	0,44	0,42	0,40	0,53	0,44	
	3	2,55	2,31	0,47	0,47	0,43	0,40	0,39	0,50	0,42	
	4	2,45	2,20	0,46	0,46	0,43	0,39	0,38	0,48	0,41	
	5	2,30	2,06	0,44	0,45	0,41	0,38	0,36	0,45	0,40	
	6	2,23	1,99	0,44	0,44	0,41	0,37	0,35	0,44	0,39	
	7	2,08	1,84	0,42	0,42	0,40	0,35	0,33	0,42	0,38	
	8	1,95	1,73	0,41	0,41	0,39	0,33	0,32	0,41	0,37	
	9	1,63	1,41	0,38	0,38	0,35	0,30	0,29	0,38	0,34	
	10	1,48	1,26	0,37	0,37	0,34	0,29	0,28	0,37	0,32	
	11	1,34	1,13	0,35	0,36	0,33	0,28	0,27	0,36	0,31	
	12	1,21	0,99	0,34	0,35	0,32	0,28	0,27	0,35	0,30	
	13	0,96	0,74	0,32	0,33	0,30	0,26	0,24	0,35	0,28	
	14	0,88	0,61	0,30	0,31	0,28	0,25	0,22	0,35	0,26	
	15	0,76	0,49	0,29	0,29	0,26	0,24	0,20	0,34	0,25	

Вертикаль № 15.

Расстояние отъ магистрали 279,40 саж.

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ которому отне- сена вертикаль	Гориз. воды надъ нулемъ Калачев. водом. поста	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Среди. скорость въ саж./сек.
				V поверх.	V на 0.2H	V на 0.6H	V на 0.8H	V у дна		
При убыли воды										
Вертикаль № 15. Разстояніе отъ магистрали 279,40 саж.	1	2,82	2,69	0,50	0,51	0,45	0,40	0,35	0,52	0,44
	2	2,76	2,63	0,49	0,51	0,45	0,40	0,35	0,51	0,44
	3	2,55	2,43	0,50	0,48	0,43	0,39	0,35	0,49	0,45
	4	2,45	2,32	0,47	0,47	0,42	0,38	0,35	0,48	0,41
	5	2,30	2,18	0,45	0,46	0,41	0,37	0,35	0,46	0,40
	6	2,23	2,11	0,45	0,45	0,41	0,37	0,35	0,45	0,40
	7	2,08	1,96	0,44	0,43	0,40	0,36	0,34	0,44	0,39
	8	1,95	1,85	0,43	0,43	0,39	0,36	0,34	0,43	0,38
	9	1,63	1,53	0,40	0,39	0,37	0,34	0,33	0,40	0,35
	10	1,48	1,38	0,39	0,38	0,36	0,33	0,32	0,39	0,34
	11	1,34	1,25	0,38	0,37	0,35	0,33	0,30	0,39	0,33
	12	1,21	1,11	0,37	0,36	0,34	0,31	0,29	0,38	0,32
	13	0,96	0,86	0,35	0,34	0,32	0,29	0,26	0,36	0,30
	14	0,88	0,73	0,34	0,33	0,31	0,27	0,24	0,35	0,29
	15	0,76	0,61	0,33	0,32	0,30	0,25	0,23	0,34	0,28

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ нулемъ. Калачев- скаго вод. поста	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.
				V поверх.	V на 0.2H	V на 0.6H	V на 0.8H	V у дна		
При убыли воды										
Вертикаль № 16. Разстояніе отъ магистрали 299,40 саж.	1	2 82	2,78	0,58	0,57	0,49	0,46	0,44	0,57	0,47
	2	2,76	2,72	0,56	0,56	0,48	0,44	0,43	0,56	0,46
	3	2,55	2,52	0,50	0,50	0,45	0,40	0,39	0,50	0,43
	4	2,45	2,41	0,48	0,48	0,43	0,39	0,37	0,48	0,42
	5	2,30	2,27	0,46	0,45	0,42	0,37	0,35	0,46	0,41
	6	2,23	2,20	0,45	0,45	0,41	0,36	0,35	0,45	0,40
	7	2,08	2,05	0,44	0 43	0,40	0,35	0,34	0,44	0,39
	8	1,95	1,94	0,42	0,41	0,39	0,34	0,33	0,42	0,37
	9	1,63	1,62	0,40	0,39	0,36	0,32	0,30	0,40	0,35
	10	1,48	1,47	0,38	0,37	0,35	0,31	0,29	0,39	0 34
	11	1,34	1,34	0,37	0,36	0,34	0,31	0,29	0,37	0,32
	12	1,21	1,20	0,36	0,35	0,33	0,30	0,27	0,36	0,31
	13	0,96	0,95	0,34	0,33	0,31	0,28	0,26	0,35	0,29
	14	0,88	0,82	0,33	0,32	0,29	0,27	0,25	0,33	0,28
	15	0,76	0,70	0,32	0,31	0,28	0,26	0,24	0,32	0,27

№ верт. и разст. отъ магистралн	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Горизонтъ воды надъ условнымъ нулемъ въ саж.	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.	
				V по верх.	V на 0.2Н	V на 0.6Н	V на 0.8Н	V у дна			
При прибыли воды											
Вертикаль № 1. Разст. отъ магистралн 25,4 саж.	1	1,78	2,84	0,48	0,42	0,35	0,33	0,33	0,48	0,37	
	2	2,04	3,05	0,43	0,40	0,37	0,36	0,33	0,43	0,37	
	3	2,82	4,29	0,60	0,52	0,49	0,39	0,38	0,60	0,47	
Вертикаль № 2. Разст. отъ магистралн 39,4 саж.	1	1,78	3,56	0,52	0,51	0,46	0,42	0,36	0,52	0,45	
	2	2,04	3,71	0,61	0,51	0,43	0,37	0,32	0,61	0,44	
	3	2,82	4,46	0,79	0,68	0,55	0,48	0,42	0,79	0,58	
Верт. № 3. Разст. отъ ма- гистр. 49,4 с.	1	1,78	3,33	0,56	0,49	0,45	0,40	0,39	0,56	0,45	
	2	2,04	3,62	0,56	0,56	0,51	0,42	0,36	0,57	0,49	
Вертикаль № 4. Разст. отъ магистр. 64,4 саж.	1	1,78	2,69	0,53	0,53	0,47	0,41	0,38	0,54	0,46	
	2	2,04	3,13	0,53	0,52	0,46	0,39	0,37	0,53	0,46	
	3	2,82	3,85	0,68	0,55	0,51	0,41	0,34	0,69	0,49	
Верт. № 5. Разст. отъ ма- гистр. 79,4 с.	1	1,78	2,37	0,47	0,48	0,41	0,36	0,35	0,48	0,41	
	2	2,04	2,67	0,53	0,53	0,45	0,40	0,37	0,53	0,46	

№ верт. и разст. отъ магистралн	№ расхода, къ ко- торому отнесена вертикаль	Гориз. воды надъ условн. нулемъ въ саж.	Глубина верти- кал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.	
				V поперх.	V на 0.2H	V на 0.6H	V на 0.8 H	V у дна			
При прибыли воды											
Верт. № 6. Разст. отъ ма- гистр. 94,4 с.	1	1,78	1,93	0,43	0,41	0,37	0,33	0,33	0,43	0,36	
	2	2,04	2,19	0,49	0,49	0,41	0,37	0,37	0,49	0,43	
Верт. № 7. Разст. отъ ма- гистр. 109,4 с.	1	1,78	1,78	0,38	0,38	0,33	0,30	0,30	0,38	0,33	
	2	2,04	1,98	0,45	0,43	0,37	0,35	0,34	0,45	0,38	
Верт. № 8. Разст. отъ ма- гистр. 124,4 с.	1	1,78	1,65	0,39	0,38	0,30	0,27	0,27	0,39	0,32	
	2	2,04	1,89	0,42	0,42	0,38	0,32	0,31	0,42	0,36	
Верт. № 9. Разст. отъ ма- гистр. 139,4 с.	1	1,78	1,51	0,39	0,37	0,33	0,29	0,29	0,39	0,32	
	2	2,04	1,76	0,43	0,42	0,36	0,30	0,30	0,44	0,35	
Верт. № 10. Разст. отъ ма- гистр. 164,4 с.	1	1,78	1,56	0,40	0,38	0,34	0,30	0,30	0,40	0,33	
	2	2,04	1,81	0,44	0,44	0,40	0,36	0,32	0,44	0,38	

№ верт. и разст. отъ магистрали	№ расхода, къ которому отнесена вертикаль	Горизонтъ воды надъ условнымъ нулемъ въ саж.	Глубина вертикал. въ саж.	Скорости на вертикаляхъ въ саж./сек.					V максималн. въ саж./сек.	Средн. скорость въ саж./сек.	
				V поперх.	V на 0.2Н	V на 0.6Н	V на 0.8Н	V у дна			
При прибыли воды											
Верт. № 11. Разст. отъ магистр. 189,4 с.	1	1,78	1,67	0,39	0,39	0,37	0,32	0,31	0,39	0,35	
	2	2,04	2,02	0,45	0,45	0,38	0,33	0,32	0,46	0,38	
Верт. № 12. Разст. отъ магистр. 214,4 с.	1	1,78	1,57	0,42	0,42	0,35	0,32	0,31	0,42	0,36	
	2	2,04	1,93	0,46	0,45	0,40	0,35	0,33	0,46	0,40	
Верт. № 14. Разст. отъ магистр. 260,4 с.	1	1,78	1,67	0,43	0,42	0,37	0,36	0,36	0,43	0,37	
	2	2,04	1,92	0,49	0,49	0,43	0,40	0,37	0,49	0,43	
Верт. № 15. Разст. отъ магистр. 279,4 с.	1	1,78	1,33	0,46	0,45	0,41	0,36	0,34	0,46	0,40	
	2	2,04	2,05	0,48	0,48	0,42	0,38	0,34	0,48	0,42	
Верт. № 16. Разст. отъ магистр. 299,4 с.	1	1,78	1,84	0,43	0,43	0,38	0,34	0,32	0,43	0,37	
	2	2,04	2,16	0,49	0,48	0,41	0,38	0,36	0,49	0,42	

В Ъ Д О М О С Т Ъ

данныхъ о температурѣ и осадкахъ въ бассейнѣ р. Дона

Станціи	НОЯБРЬ 1911 г.				ДЕКАБРЬ 1911 г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ р. Дона до Калача								
Ряжскъ	—	—	15	40	—	—	9	35
Данковъ	—	—	—	40	—	—	—	40
Козловъ	0.1	-1.8	22	40	-7.3	-7.6	6	40
Кирсановъ	—	—	—	40	—	—	27	40
Пенза	0.5	-2.5	39	30	-8.7	-8.7	32	40
Задонскъ	—	—	15	45	—	—	11	45
Ермоловка	—	—	23	40	—	—	9	40
Воронежъ	—	—	—	45	—	—	19	45
Острогожскъ	—	—	21	40	—	—	27	40
Батурлиновка	—	—	19	40	—	—	35	35
Валуйки	—	—	14	40	—	—	25	40
Михайл вка	—	—	0	35	—	—	22	30
Шмитовка	—	—	45	35	—	—	7	40
Сердобскъ	—	—	27	40	—	—	13	40
Кутыно	—	—	38	35	—	—	12	40
Елань	—	—	26	35	—	—	18	35
Урюпинская	1.8	-0.7	12	35	-7.4	-7.1	25	35
Алексѣевская	—	—	5	30	—	—	3	30
Казанская	—	—	—	35	—	—	—	30
Усть-Медвѣдская	1.8	0.0	9	30	-6.5	-6.3	6	25
Подгорскій хут.	—	—	—	—	—	—	40	—
Каменка	—	—	13	35	—	—	17	25
Водяное	—	—	—	—	—	—	—	—
Среднее	0.8	-1.3	20	37	-7.5	-7.4	18	37

Станціи	НОЯБРЬ 1911 Г.				ДЕКАБРЬ 1911 Г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ нижняго Дона								
Донская.	—	—	19	25	—	—	—	25
Каменская	—	—	8	30	—	—	27	25
Моисеевъ хут. . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Николаевъ хут.	—	—	10	—	—	—	2	—
Ростовъ н/Д. . . .	3.7	2.5	23	35	-3.2	-3.4	4	40
Граббевская . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Лозовая	2.1	1.0	10	40	-5.9	-4.8	28	30
Ставрополь	4.9	3.9	10	35	-3.2	-0.9	6	45
Бѣлгородъ	—	—	14	45	—	—	19	40
Харьковъ	2.5	0.8	11	40	-6.1	-5.5	21	35
Купянскъ	—	—	15	40	—	—	24	35
Стрѣльцов. з. . .	—	—	—	35	—	—	—	25
Луганскъ.	2.3	1.8	—	—	-4.6	-4.5	—	—
Среднее	3.1	2.0	13	36	-4.6	-3.8	16	33

Станціи	ЯНВАРЬ 1912 г.				ФЕВРАЛЬ 1912 г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ р. Дона до Калача.								
Рязскъ	—	—	29	25	—	—	15	20
Данковъ.	—	—	—	30	—	—	—	25
Козловъ.	-13.2	-11.9	68	35	-13.6	-9.6	34	25
Кирсановъ.	—	—	—	30	—	—	—	20
Пенза	-13.0	-11.8	72	30	-15.2	-11.1	50	25
Задонскъ	—	—	59	35	—	—	26	25
Ермоловка.	—	—	52	35	—	—	19	25
Воронежъ.	—	—	76	35	—	—	21	30
Острогожскъ	—	—	73	30	—	—	55	30
Батурлиновка	—	—	84	25	—	—	37	20
Валуики	—	—	69	25	—	—	34	25
Михайловка	—	—	50	25	—	—	—	20
Шмитовка.	—	—	36	30	—	—	17	25
Сердобскъ	—	—	60	30	—	—	62	25
Кутьино.	—	—	44	30	—	—	13	25
Елань	—	—	33	25	—	—	21	20
Урюпинская.	-10.3	-10.4	23	25	—	-9.8	21	15
Алексѣевская	—	—	18	25	—	—	5	15
Казанская.	—	—	25	20	—	—	40	15
Усть-Медвѣд.	-8.4	-10.6	34	25	-9.4	-8.9	15	15
Подгорскій хут.	—	—	—	25	—	—	20	20
Каменка.	—	—	64	30	—	—	33	20
Водяное.	—	—	28	25	—	—	20	15
Среднее.	-11.2	-11.2	50	28	-12.7	-9.9	28	22

Станціи	ЯНВАРЬ 1912 г.				ФЕВРАЛЬ 1912 г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ нижняго Дона								
Донская	—	—	46	25	—	—	34	15
Каменская	—	—	31	30	—	—	28	25
Моисеевъ хут. . . .	—	—	35	20	—	—	21	15
Николаевъ хут. . . .	—	—	43	20	—	—	24	20
Ростовъ н/Д. . . .	-5.1	-6.9	30	30	-5.4	-5.3	20	30
Граббевская	—	—	38	20	—	—	20	15
Лозовая	-8.7	-7.9	53	20	-8.0	-6.7	37	25
Ставрополь	-2.6	-4.2	21	40	-2.0	-3.6	60	30
Бѣлгородъ	—	—	58	30	—	—	41	25
Харьковъ	-9.4	-8.3	73	25	-9.2	-7.1	33	25
Купянскъ	—	—	66	25	—	—	28	25
Стрѣльцов. з. . . .	—	—	23	20	—	—	36	15
Луганскъ	-6.5	-8.0	—	—	-7.3	-6.6	—	—
Среднее	-6.5	-7.1	43	25	-6.4	-5.9	32	22

Станціи	МАРТЪ 1912 г.				АПРѢЛЬ 1912 г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ р. Дона до Калача.								
Ряжскъ	—	—	8	30	—	—	29	40
Данковъ.	—	—	—	35	—	—	—	40
Козловъ.	-2.1	-5.8	20	35	3.8	4.2	37	35
Кирсановъ.	—	—	—	30	—	—	—	35
Пенза	-2.7	-5.3	9	25	3.4	4.6	29	30
Задонскъ	—	—	21	40	—	—	45	40
Ермоловка.	—	—	—	35	—	—	—	35
Воронежъ.	—	—	23	40	—	—	48	40
Острогожскъ	—	—	18	35	—	—	48	35
Батуриновка	—	—	18	30	—	—	33	35
Валуйки	—	—	15	35	—	—	38	35
Михайловка	—	—	—	30	—	—	—	30
Шмитовка.	—	—	—	20	—	—	—	30
Сердобскъ	—	—	7	25	—	—	21	30
Кутьино.	—	—	8	25	—	—	25	30
Елань	—	—	21	25	—	—	41	30
Урюпинская.	-0.2	-3.1	5	25	5.6	6.8	35	20
Алексѣевская	—	—	2	25	—	—	29	30
Казанская.	—	—	9	25	—	—	44	30
Усть-Медвѣд.	-0.7	-3.3	15	25	6.7	6.6	31	30
Подгорскій хут.	—	—	22	15	—	—	34	35
Каменка.	—	—	12	30	—	—	47	30
Водяное.	—	—	12	25	—	—	33	30
Среднее.	-1.1	-4.4	14	29	4.9	5.6	36	33

Станціи	МАРТЪ 1912 Г.				АПРѢЛЬ 1912 Г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ нижняго Дона								
Донская	—	—	13	20	—	—	23	30
Каменская.	—	—	15	25	—	—	28	30
Моисеевъ хут.	—	—	6	25	—	—	28	30
Николаевъ хут.	—	—	9	15	—	—	34	30
Ростовъ н/Д.	1.7	0.4	4	30	8.2	8.9	32	40
Граббевская	—	—	11	20	—	—	42	25
Лозовая	1.3	-1.5	21	35	5.9	7.3	42	35
Ставрополь	3.2	1.5	17	40	5.8	7.6	87	75
Бѣлгородъ	—	—	9	35	—	—	43	40
Харьковъ	1.2	-2.3	13	35	6.0	7.1	43	40
Купянскъ	—	—	16	35	—	—	43	35
Стрѣльцов. зав.	—	—	7	25	—	—	41	30
Луганскъ	2.0	-0,8	—	—	7.2	8.3	—	—
Среднее.	1.9	-0.5	12	28	6.6	7.8	45	37

Станціи	МАЙ 1912 Г.				ІЮНЬ 1912 Г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ р. Дона до Калача								
Ряжскъ	—	—	63	40	—	—	20	60
Данковъ.	—	—	—	40	—	—	—	65
Козловъ.	10.1	14.4	59	45	20.5	18.4	95	70
Кирсановъ.	—	—	47	45	—	—	—	65
Пенза	11.6	14.2	43	40	22.1	18.9	37	65
Задонскъ.	—	—	113	50	—	—	65	70
Ермоловка.	—	—	91	45	—	—	—	65
Воронежъ	—	—	—	50	—	—	116	70
Острогожскъ.	—	—	120	45	—	—	50	60
Батурлиновка	—	—	122	40	—	—	53	60
Валуйки.	—	—	56	45	—	—	94	55
Михайловка	—	—	—	45	—	—	—	55
Шмитовка	—	—	30	35	—	—	34	55
Сердобскъ	—	—	69	35	—	—	5	65
Кутьино.	—	—	45	35	—	—	16	55
Елань	—	—	28	35	—	—	35	50
Урюпинская	—	15.8	71	35	21.7	20.0	52	55
Алексѣевская	—	—	—	35	—	—	24	50
Казанская.	—	—	79	40	—	—	26	50
Усть-Медвѣдская	13.7	16.2	25	35	23.3	21.2	50	45
Подгорскій хут.	—	—	101	35	—	—	12	40
Каменка.	—	—	61	45	—	—	17	55
Водяное.	—	—	65	40	—	—	—	50
Среднее.	11.8	15.2	68	41	21.9	19.6	45	58

Станціи	МАЙ 1912 Г.				ІЮНЬ 1912 Г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ нижняго Дона								
Донская	—	—	—	35	—	—	—	30
Каменская	—	—	52	40	—	—	84	45
Моисеевъ хут.	—	—	23	40	—	—	—	25
Николаевъ хут.	—	—	37	40	—	—	48	25
Ростовъ н/Д.	14.2	16.5	46	40	21.6	20.9	—	50
Грaббевская.	—	—	45	35	—	—	49	25
Лозовая.	11.7	15.2	68	45	19.5	19.2	111	55
Ставрополь.	11.8	14.4	97	80	18.7	18.4	72	100
Вѣлгородъ.	—	—	110	45	—	—	116	55
Харьковъ	11.3	15.3	112	45	19.6	19.1	76	55
Купянскъ	—	—	67	45	—	—	103	55
Стрѣльцов. зав.	—	—	42	45	—	—	92	50
Луганскъ	12.9	16.3	—	—	20.5	20.4	—	—
Среднее.	12.4	15.5	64	45	20.0	19.6	83	48

Станціи	ЮЛѢ 1912 г.				АВГУСТЪ 1912 г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ р. Дона до Калача								
Ряжскъ	—	—	18	70	—	—	68	65
Данковъ.	—	—	—	70	—	—	—	65
Козловъ.	16.9	21.0	39	65	18.6	18.9	80	60
Кирсановъ.	—	—	—	55	—	—	—	55
Пенза	17,2	21.1	57	60	17.9	19.0	65	45
Задонскъ.	—	—	54	65	—	—	64	60
Ермоловка.	—	—	—	60	—	—	—	55
Воронежъ	—	—	—	60	—	—	45	55
Острогожскъ.	—	—	38	55	—	—	20	50
Батурлиновка	—	—	36	50	—	—	84	40
Валуйки.	—	—	37	55	—	—	24	50
Михайловка	—	—	—	50	—	—	—	40
Шмитовка	—	—	—	60	—	—	—	45
Сердобскъ	—	—	46	55	—	—	78	45
Кутыно.	—	—	56	60	—	—	46	40
Елань	—	—	85	40	—	—	37	35
Урюпинская	—	22.5	—	45	20.8	20.8	73	40
Алексѣевская	—	—	30	40	—	—	17	35
Казанская.	—	—	68	40	—	—	20	35
Усть-Медвѣдская	20.1	23.4	53	35	22.1	22.1	40	30
Подгорскій хут.	—	—	—	30	—	—	—	25
Каменка.	—	—	17	50	—	—	36	45
Водяное.	—	—	37	40	—	—	8	30
Среднее.	18.1	22.0	45	53	19.9	20.2	47	46

Станціи	ЮЛЬ 1912 г.				АВГУСТЪ 1912 г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ нижняго Дона								
Донская.	—	—	—	30	—	—	—	20
Каменская	—	—	62	40	—	—	17	30
Моисеевъ хут. . .	—	—	—	30	—	—	—	20
Николаевъ хут. . .	—	—	34	35	—	—	21	35
Ростовъ н/Д. . . .	20.4	23.9	74	45	21.9	23.0	6	30
Граббевская. . . .	—	—	31	30	—	—	20	20
Лозовая	18.1	21.4	72	55	19.1	20.0	38	45
Ставрополь	18.5	20.9	162	80	19.3	20.8	33	55
Бѣлгородъ	—	—	46	60	—	—	58	55
Харьковъ	17.3	21.2	119	60	18.7	19.8	37	50
Купянскъ	—	—	47	55	—	—	23	50
Стрѣльцов. з. . . .	—	—	24	50	—	—	14	40
Луганскъ	18.7	23.0	—	—	20.3	21.8	—	—
Среднее	18.6	22.1	67	48	19.9	21.1	27	38

Станціи	СЕНТЯБРЬ 1912 г.				ОКТАБРЬ 1912 г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ р. Дона до Калача								
Ряжскъ	—	—	51	45	—	—	58	40
Данковъ.	—	—	—	45	—	—	—	40
Козловъ.	12.5	12.9	65	40	0.9	5.8	43	40
Кирсановъ	—	—	—	40	—	—	—	40
Пенза	12.7	12.3	30	40	0.2	5.1	76	40
Задонскъ	—	—	92	45	—	—	69	40
Ермоловка	—	—	—	40	—	—	—	40
Воронежъ	—	—	49	40	—	—	55	40
Острогожскъ.	—	—	41	40	—	—	34	35
Батурлиновка	—	—	87	40	—	—	56	35
Валуйки.	—	—	57	35	—	—	21	35
Михайловка	—	—	—	35	—	—	—	35
Шмитовка	—	—	—	40	—	—	—	40
Сердобскъ	—	—	71	40	—	—	68	40
Кутыно	—	—	30	35	—	—	33	40
Елань	—	—	50	35	—	—	66	40
Урюпинская.	15.0	14.2	81	35	—	6.9	34	40
Алексѣевская	—	—	—	35	—	—	88	35
Казанская.	—	—	73	35	—	—	135	35
Усть-Медвѣдская.	16.3	15.7	31	30	3.1	7.5	108	35
Подгорскій хут.	—	—	60	25	—	—	78	35
Каменка.	—	—	66	30	—	—	59	30
Водяное.	—	—	69	30	—	—	64	30
Среднее.	14.1	13.8	59	37	1.1	6.3	64	37

Станціи	СЕНТЯБРЬ 1912 г.				ОКТАБРЬ 1912 г.			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ нижняго Дона								
Донская.	—	—	—	25	—	—	—	30
Каменская	—	—	77	30	—	—	64	30
Моисеевъ хут. . .	—	—	33	25	—	—	65	30
Николаевъ хут.	—	—	36	25	—	—	69	30
Ростовъ н/Д. . .	18.0	16.7	41	35	5.9	9.8	58	35
Граббевская . .	—	—	15	25	—	—	43	30
Лозовая	14.1	14.5	142	30	2.5	7.6	20	35
Ставрополь . . .	17.8	14.9	27	70	6.7	9.6	24	70
Бѣлгородъ	—	—	77	35	—	—	34	40
Харьковъ	13.8	14.5	75	35	2.5	7.4	34	40
Купянскъ	—	—	58	35	—	—	19	35
Стрѣльцов. з.	—	—	49	30	—	—	49	30
Луганскъ.	15.6	15.6	—	—	3.4	8.5	—	—
Среднее	15.9	15.2	57	33	4.2	8.6	40	36

Станціи	НОЯБРЬ 1911 г. 1-я декада				НОЯБРЬ 1911 г. 2-я декада			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ р. Дона до Калача.								
Ряжскъ	—	—	5	—	—	—	5	—
Данковъ.	—	—	—	—	—	—	—	—
Козловъ.	1.6	0.6	3	—	2.1	-1.8	7	—
Кирсановъ.	—	—	—	—	—	-2.5	—	—
Пенза	0.8	-0.1	7	—	0.6	—	5	—
Задонскъ	—	—	1	—	—	—	2	—
Ермоловка.	—	—	0	—	—	—	7	—
Воронежъ.	—	—	—	—	—	—	—	—
Острогожскъ	—	—	6	—	—	—	4	—
Батурлиновка	—	—	2	—	—	—	11	—
Валуйки	—	—	1	—	—	—	6	—
Михайловка	—	—	0	—	—	—	0	—
Шмитовка.	—	—	0	—	—	—	11	—
Сердобскъ	—	—	10	—	—	—	9	—
Кутынно.	—	—	4	—	—	—	10	—
Елань	—	—	21	—	—	—	6	—
Урючинская.	2.6	1.7	1	—	3.6	-0.7	3	—
Алексѣевская	—	—	0	—	—	—	3	—
Казанская.	—	—	—	—	—	—	—	—
Усть-Медвѣд.	2.1	2.3	1	—	3.2	0.0	1	—
Подгорскій хут.	—	—	—	—	—	—	—	—
Каменка.	—	—	1	—	—	—	1	—
Водяное.	—	—	—	—	—	—	—	—
Среднее.	1.8	1.1	4	—	2.4	-1.2	5	—

Станціи	НОЯБРЬ 1911 г. 1-я декада				НОЯБРЬ 1911 г. 2-я декада			
	Температура		Осадки		Температура		Осадки	
	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.	Мѣс.	Норм.
Бассейнъ нижняго Дона								
Донская	—	—	6	—	—	—	5	—
Каменская	—	—	1	—	—	—	1	—
Моисеевъ хут.	—	—	—	—	—	—	—	—
Николаевъ хут.	—	—	0	—	—	—	3	—
Ростовъ н/Д.	3.5	4.7	0	—	4.5	2.5	0	—
Граббевская	—	—	—	—	—	—	—	—
Лозовая	3.3	3.1	0	—	3.5	1.0	5	—
Ставрополь	3.5	5.7	0	—	5.9	3.9	2	—
Бѣлгородъ	—	—	1	—	—	—	7	—
Харьковъ	3.6	2.9	0	—	4.0	0.9	7	—
Купянскъ	—	—	0	—	—	—	9	—
Стрѣльцов. з.	—	—	—	—	—	—	—	—
Луганскъ.	1.4	4.0	—	—	4.1	1.8	—	—
Среднее	3.1	4.1	0	—	4.4	2.0	4	—

ЧАСТЬ II.

Составъ, методы и пріемы работъ при изслѣдованіи прохода весеннихъ водъ на р. Донъ.

Задачи, по-
ставленныя
партіи.

Задачи гидрометрическихъ наблюдений на Дону, согласно присланной мнѣ изъ Управленія записки, состояли:

1) *Въ полученіи расходовъ при всѣхъ стояніяхъ уровня воды по крайней мѣрѣ въ пяти пунктахъ рѣки.* Для этой цѣли предлагалось организовать три станціи: одну двойную въ ст. Кочетовской съ выѣздомъ на пунктъ выше устья р. Донца, другую одиночную вблизи ст. Цимлянской и третью двойную въ ст. Верхне-Чирской. Впослѣдствіи Управленіе перемѣнило свой планъ расположенія станцій и предложило мнѣ вмѣсто Верхне-Чирской станціи устроить станцію въ Қалачѣ.

2) *Въ устройствѣ 7-ми водомѣрныхъ постовъ 1-го разряда въ дополненіе къ уже существующимъ постамъ Московскаго Округа п.с.* Посты эти должны были охарактеризовать колебанія горизонтовъ рѣки у предполагаемыхъ по проекту сооружений и должны быть расположены въ предѣлахъ 2-хъ верстъ выше и ниже сооружений.

3) *Полученіе данныхъ о горизонтахъ, подвижкѣ льда и о характерѣ ледоходовъ.*

4) *Полученіе свѣдѣній о наинизшихъ стояніяхъ зимняго и навигаціоннаго горизонтовъ рѣки.*

* * *

Само собою разумѣется, что указанныя задачи въ цѣломъ должны были служить руководящими началами для дѣятельности учреждаемаго гидрометрическаго района. На мою же партію, которой намѣчалось проработать на Дону не болѣе полутора мѣсяца, возлагались

лишь чисто учредительныя функціи:—1) выбрать мѣсто для станцій и постовъ, 2) оборудовать станціи необходимыми рабочими приспособленіями, 3) произвести подготовительныя работы для гидрометрическихъ наблюденій, 4) подготовить къ таковымъ рабочій персоналъ и 5) установить водомѣрные посты.

Но помимо указанныхъ работъ намъ удалось произвести въ значительныхъ размѣрахъ и гидрометрическія наблюденія. Такъ на всѣхъ станціяхъ были захвачены расходы при наивысшихъ горизонтахъ этого года и затѣмъ вся кривая спада. Что касается кривой подъема, то она получена лишь частично, такъ какъ партія пріѣхала на мѣсто работъ уже во время высокой воды.

Что касается наблюденій надъ ледянымъ покровомъ и ледоходомъ, то здѣсь пришлось ограничиться лишь сборомъ свѣдѣній, предоставивъ детальное освѣщеніе вопроса дальнѣйшей работѣ гидрометрическаго района.

Выборъ мѣста для станцій и водомѣрныхъ постовъ.

Рекогносцировки для выбора мѣстъ для станцій начались во всѣхъ пунктахъ 13-15 марта. Эти рекогносцировки представляли большія трудности. Къ указываемому времени вода уже настолько поднялась, что значительная часть поймы была уже залита. Оріентировка въ сплошномъ морѣ воды была весьма затруднительна. Частичные планы рѣки, которые мы только и могли достать въ мѣстномъ отдѣленіи Округа, являлись весьма неполными и устарѣлыми; ждать присылки выкопировокъ съ планшетовъ послѣднихъ изысканій Н. П. Пузыревскаго было нельзя, чтобъ не упустить наблюденій при большой водѣ. Поэтому приходилось руководствоваться планшетами съѣмокъ генеральнаго штаба и планами мѣстныхъ станичныхъ управленій. Точность этихъ плановъ была, конечно, довольно сомнительная, но во всякомъ случаѣ при ихъ помощи общую картину поймы въ связи съ нашими рекогносцировками удалось установить. Сильно тормозило эти рекогносцировки и отсутствіе какихъ бы то ни было средствъ передвиженія. Обслѣдовать приходилось районы весьма значительные. Напримѣръ, низовая станція произвела рекогносцировку отъ ст. Константиновской до Раздоровъ на протяженіи болѣе 50 верстъ, и все это приходилось продѣлывать на лодкахъ, на ве-

Составъ
рекогносци-
ровочныхъ
работъ.

слахъ. Если принять во вниманіе дождливую и холодную мартовскую погоду 1912 г. въ районѣ работъ, то станутъ вполне ясными условія этой спѣшной и тяжелой рекогносцировки.

Составъ рекогносцировочныхъ работъ былъ слѣдующій. Прежде всего по всѣмъ имѣющимся планамъ опредѣляли, гдѣ можно найти мѣста, подходящія для устройства станцій. Затѣмъ слѣдовалъ подробный опросъ мѣстныхъ жителей, рыбаковъ и чиновъ судоходнаго надзора, для выясненія характера прохода весеннихъ и меженихъ водъ, о всѣхъ имѣющихся въ изслѣдуемомъ районѣ проранахъ, протокахъ, отмеляхъ, банкахъ. Послѣ этого уже производился объѣздъ и осмотръ участка техническимъ персоналомъ. Стремилась при этомъ прежде всего къ тому, чтобы найти такой участокъ рѣки, гдѣ при наивысшемъ горизонтѣ вода проходила бы въ одномъ руслѣ, и гдѣ бы правильность теченія не нарушалась ни крутыми поворотами, ни выступающими косами, осередками, ни островами.

Поиски въ этомъ направленіи далеко не оправдались. Найти въ назначенныхъ для станцій районахъ мѣста, гдѣ бы даже средне-высокія воды проходили однимъ русломъ, нигдѣ не удалось. А на Цимлянской станціи пришлось даже помириться съ работой въ поймѣ на профилѣ длиною болѣе 5 верстъ. Послѣ опроса мѣстныхъ жителей и осмотра вѣшнихъ признаковъ участка, промѣряли обыкновенно рядъ продольныхъ и поперечныхъ профилей, чтобы лучше ознакомиться, насколько русло избраннаго участка удовлетворяетъ общеизвѣстнымъ требованіямъ для гидрометрическихъ работъ.

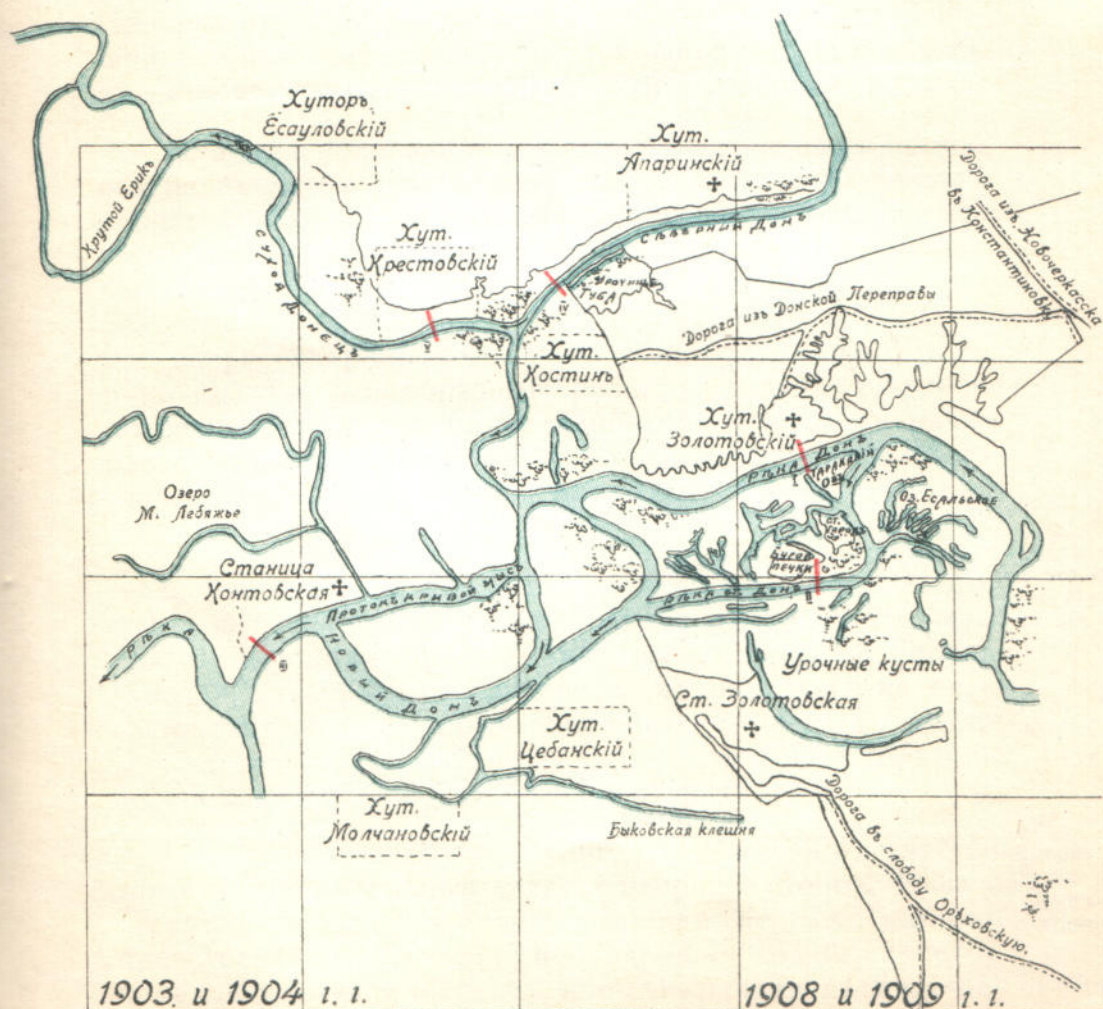
Когда указанные предварительныя изслѣдованія давали болѣе или менѣе благоприятные результаты, то приступали къ детальной съемкѣ, промѣрамъ, изслѣдованію направленія поверхностныхъ струй, послѣ чего уже окончательно составлялось рѣшеніе о пригодности изслѣдуемаго участка для устройства станцій. И только послѣ этого начинались уже подготовительныя къ гидрометрическимъ наблюденіямъ работы.

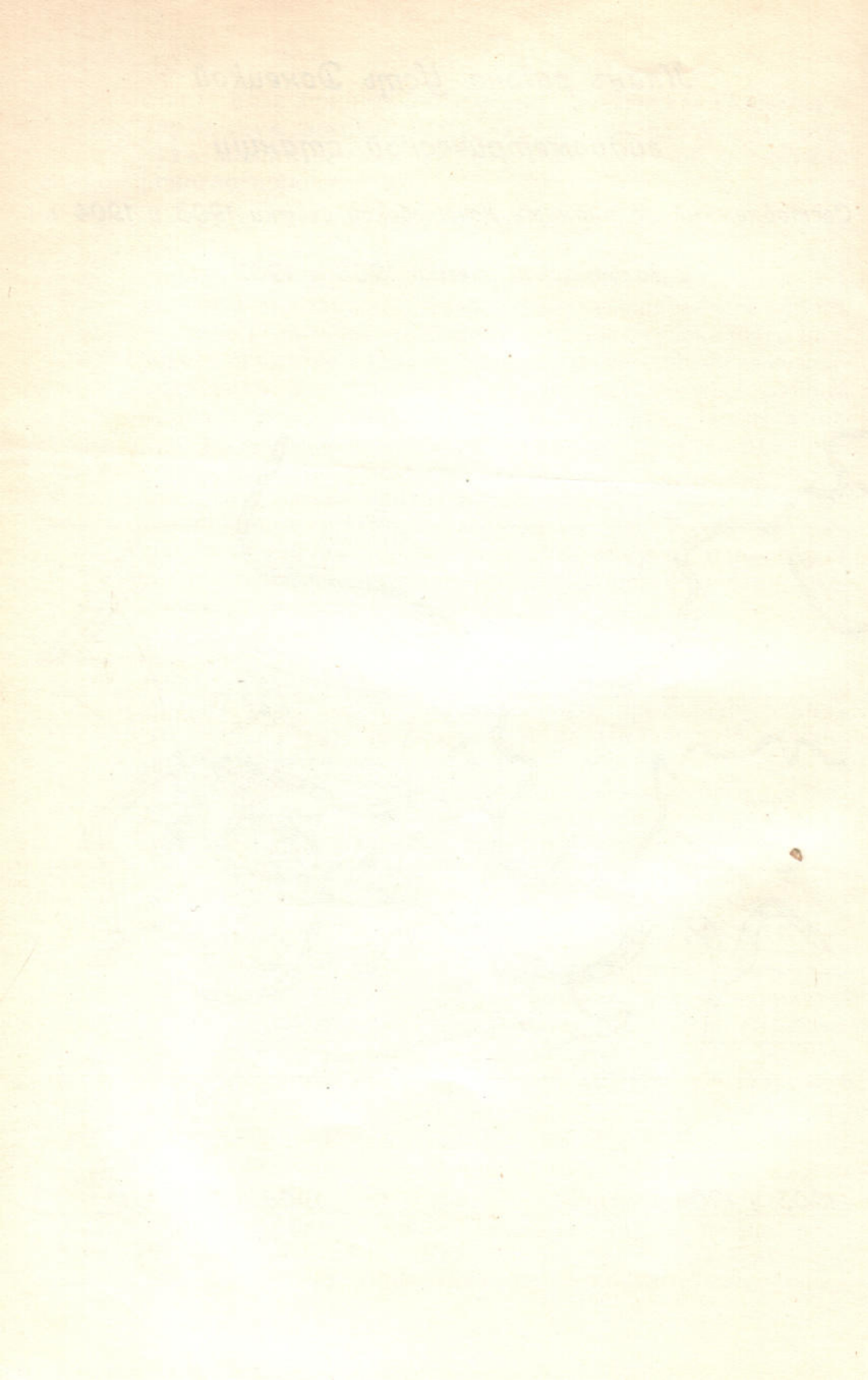
Выборъ мѣста для станціи у Калача.

Легче и проще удалось устроиться у Калача. Наиболѣе удобнымъ здѣсь для нашихъ задачъ являлся участокъ рѣки у самаго Калача (противъ затона и на $1\frac{1}{2}$ —2 версты ниже). Выше и ниже были многоверстныя поймы,

Планъ района Усть Донецкой гидрометрической станціи

Составленный по планамъ Хочетовской съемки 1903 и 1904 г.г.
и Золотовской съемки 1908 и 1909 г.г.





заливаемая даже при средневысокой водѣ. Наиболѣе сжатымъ русло рѣки являлось непосредственно противъ затона, но противъ выбора здѣсь профиля имѣлось то возраженіе, что при средне-высокомъ горизонтѣ коса затона затопляется и производитъ наблюденія на ней и въ затонѣ не представлялось возможности, такъ какъ послѣдній обычно бываетъ сплошь заставленъ судами, а сама коса покрыта высокой порослью. Поэтому и пришлось остановиться на участкѣ ниже затона. Онъ имѣетъ на протяженіи 2 версты сравнительно правильное русло, собирающее въ себѣ весь расходъ воды до горизонта на 2,11 саж. выше нуля Калачевского водомѣрнаго поста. При высшихъ горизонтахъ здѣсь образуется одинъ большой и нѣсколько маленькихъ прорановъ, сливающихся съ Дономъ опять въ верстахъ 5-ти—6-ти ниже Калача.

Для выясненія характера дна участка была произведена еѣмка съ промѣрами по профилямъ, разбитымъ черезъ 50 саж. Промѣры производились наметкой и лотомъ. Послѣдній употреблялся въ мѣстахъ, гдѣ глубина была болѣе 3 саж. Промѣры засѣкались мензулой черезъ три на четвертый. Полученный планъ показалъ, что на разсматриваемомъ участкѣ на протяженіи версты рѣка имѣетъ однообразный рельефъ дна съ довольно правильно расположенными изобатами, далѣе же начинается перекасть. За отсутствіемъ болѣе удобнаго мѣста рѣшено было остановиться на этомъ участкѣ.

Для Цимлянской станціи наиболѣе подходящимъ оказался участокъ рѣки въ 9-ти верстахъ ниже станицы. Здѣсь имѣется прямое и правильное русло на $2\frac{1}{2}$ версты съ высокимъ правымъ берегомъ; лѣвый же берегъ луговой, затопляемый при средневысокой водѣ на пять слишкомъ верстъ. Кромѣ основного русла здѣсь пришлось производить наблюденія еще въ протокѣ Рубежной, пересыхающей лишь въ меженнюю воду.

Выборъ мѣста для Цимлянской станціи.

Наибольшія затрудненія представилъ выборъ участка для станціи въ районѣ устья Сѣвернаго Донца. Рѣка у станицы Константиновской, выше и ниже ея въ разливъ представляетъ изъ себя необозримое водное поле съ показывающимися на свѣтъ кое-гдѣ гривами въ видѣ небольшихъ островковъ. Возвышаются берега лишь нѣсколько ближе къ устью Сѣвернаго Донца. Но и здѣсь мы наткнулись на сплошную сѣть старорѣчій, протоковъ,

Выборъ мѣста для устья Донецкой станціи.

прорановъ и ериковъ. Непосредственно выше Донца, кромѣ коренного русла, довольно правильнаго на протяженіи около $2\frac{1}{2}$ верстъ (у хутора Золотовскаго), имѣется еще Стародонье, образующее островъ шириной до 2-хъ верстъ и длиною около $3\frac{1}{2}$ верстъ. Стародонье это сливается вновь съ Дономъ уже ниже устья С. Донца. При меженней водѣ оно пересыхаетъ. Кромѣ того, верстъ на 5 въ луговую сторону имѣется еще протокъ „Подпольный“, который дѣйствуетъ при большой водѣ. Начинается онъ на 6-й верстѣ выше хутора Золотовскаго и впадаетъ въ Стародонье.

Донецъ впадаетъ въ Донъ при высокой водѣ четырьмя рукавами. Первый главный рукавъ впадаетъ между хуторомъ Золотовскимъ и станціей Кочетовской на разстояніи отъ хутора Золотовскаго около 5-ти верстъ. Второй рукавъ—„Старый Донецъ“ отвѣтвляется отъ перваго и впадаетъ ниже его устья на $1\frac{1}{2}$ версты. Третій рукавъ—„Кривая Мызга“ отдѣляется отъ стараго Донца и впадаетъ въ Донъ около станицы Кочетовской. Изъ этого рукава, немного выше ст. Кочетовской, беретъ начало протокъ „Кривая Жигуля“, соединяющійся съ Сухимъ Донцомъ между станціей Кочетовской и Раздорской. Четвертый рукавъ Сѣвернаго Донца—„Сухой Донецъ“ беретъ начало у хутора Костина и, протекая около горъ, впадаетъ въ Донъ выше ст. Раздорской. Протяженіе его около 30 верстъ, ширина отъ 20 до 70 саж., а глубина такова, что въ большую воду по нему ходятъ груженые суда. Сухой Донецъ начинаетъ дѣйствовать при горизонтѣ, приблизительно, въ 1,20 саж. по Кочетовск. в. п. (Наивысшій гориз. 3,60 надъ 0 поста).

Непосредственно ниже 3-хъ первыхъ рукавовъ Донца р. Донъ съ лѣвой стороны имѣетъ протокъ, въ которомъ теченіе наблюдается при горизонтѣ 2,10 саж. надъ „0“ Кочетовскаго поста. Съ правой стороны имѣются упомянутые уже протоки „Кривая Жигуля“ и „Сухой Донецъ“. При высшихъ горизонтахъ разливъ достигаетъ здѣсь 10-ти верстъ и ст. Кочетовская оказывается на островѣ. Чтобы найти болѣе подходящія мѣста для станцій мы устраивали рекогносцировку вплоть до раздоровъ и, въ концѣ концовъ, пришлось остановиться на слѣдующемъ.

Чтобы захватить расходъ Дона выше Сѣверн. Донца, наблюденія производились: 1) въ коренномъ руслѣ у

хутора Золотовскаго и 2) въ Стародонѣ, (см. прилагаемый чертежъ). Когда вода поднималась на столько, что начиналъ дѣйствовать протокъ Подпольный, профиль наблюдений въ Стародонѣ переносился ниже впаденія Подпольнаго въ Стародонѣ. Такъ какъ на самомъ Дону ниже устья Донца при высокой водѣ изъ-за разлиновъ и обходныхъ далекихъ протоковъ работать было нельзя, то были разбиты еще 2 профиля наблюдений—на Сѣверномъ Донцѣ, между хуторами Апаринскимъ и Костинымъ и на Сухомъ Донцѣ, около хутора Крестова. Для работъ же при меженней водѣ разбитъ былъ еще профиль у ст. Кочетовской.

Мѣста для дополнительныхъ водомѣрныхъ постовъ выбирались мною такимъ образомъ, чтобы посты эти дали по возможности болѣе правильное представление о колебаніи горизонтовъ вблизи намѣченныхъ сооружений. Къ сожалѣнію расположеніе нѣкоторыхъ изъ этихъ сооружений вдали отъ жилыхъ мѣстъ поставили насъ въ необходимость нѣкоторые изъ постовъ значительно отодвинуть отъ предполагаемыхъ сооружений.

Учрежденіе
водомѣр-
ныхъ по-
стовъ.

Посты были установлены въ слѣдующихъ мѣстахъ:

- 1) въ хуторѣ Рычковскомъ ниже Калача. . 39 в.
- 2) ниже Кобылянской станицы. " " . 87 в.
- 3) въ хуторѣ Верхне-Красноярскомъ " " . 126 в.
- 4) у хутора Дорханова " " . 163 в.
- 5) " " Западновскаго. " " . 194 в.
- 6) между ст. Маріинской и Никольской, при-
близительно " " . 280 в.
- 7) ниже Богоявленскаго парома на противо-
положномъ берегу протока х. Титова. . " " . 321 в.

Вмѣстѣ съ устройствомъ водомѣрныхъ постовъ по всему изслѣдуемому участку рѣки были разставлены деревянные автоматическія реечки по типу предложенному Е. В. Близнякомъ для установленія наивысшаго стоянія воды въ 30 наиболѣе характерныхъ мѣстахъ. Списокъ этихъ мѣстъ къ сему прилагаю.

Оборудованіе станцій.

Такъ какъ инструменты для Донскихъ станцій, хотя и были заказаны, но еще не имѣлись въ нашемъ распоряженіи, то на первое время пришлось взять съ собой инструменты съ Волжскихъ станцій. Но это „первое

Вертушки
и геодези-
скіе инстру-
менты.

время“ въ дѣйствительности обратилось въ 2 мѣсяца, т. е. до самаго конца нашихъ работъ на Дону. Специально предназначенные для Дона инструменты за все это время такъ и не прибыли. Между тѣмъ съ Волги удалось еле-еле набрать лишь комплектъ оборудованія только для одной станціи. Предполагалось прикупить часть инструментовъ еще въ Москвѣ, но, къ сожалѣнію, это предположеніе далеко не оправдалось (тамъ не нашлось напримѣръ, ни одной подходящей для Донскихъ работъ вертушки). Ввиду этого пришлось уже на мѣстѣ собирать инструменты, гдѣ только было возможно. Часть геодезическихъ инструментовъ была взята нами съ мѣстныхъ учреждений Московскаго Округа, а двѣ вертушки временно представилъ въ наше пользованіе начальникъ работъ по шлюзованію С. Донца.

А пока удалось собрать эти инструменты на станціяхъ чувствовалась большая недостача ихъ, благодаря чему пришлось сократить съемки и развить поплавочныя гидрометрическія наблюденія.

Въ конечномъ итогѣ Калачевская станція получила Оттовскую вертушку со всѣми приспособленіями, Цимлянская-Амслеровскую и усть-Донецкая-двѣ—вертушку Гайоса и Амслеровскую. Для отсчета оборотовъ вертушки были снабжены счетчиками и звонками.

Конструкція
помостовъ.

Рабочія приспособленія всѣ строились и покупались на мѣстѣ. Помосты были сконструированы легкаго типа.

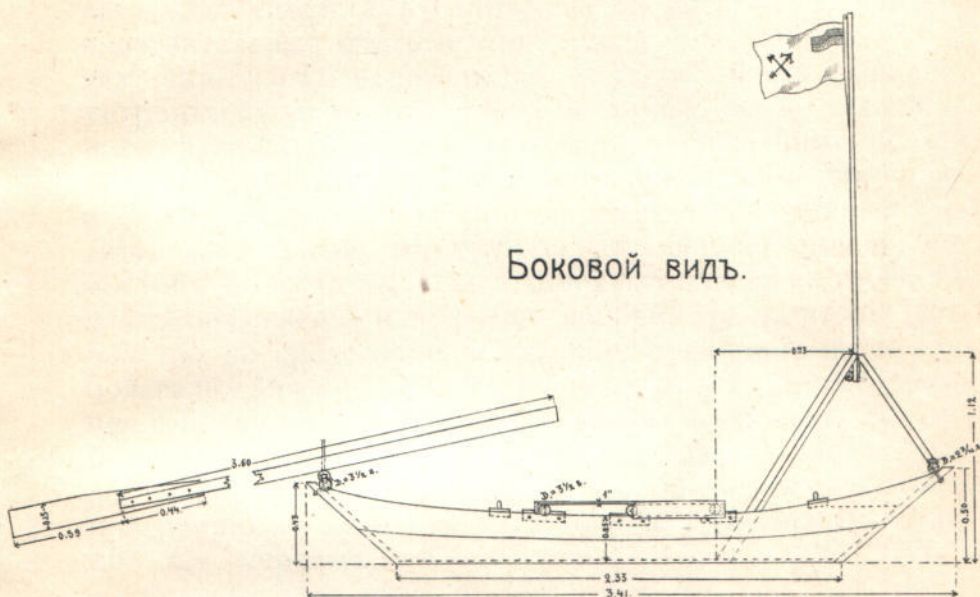
Они состояли изъ двухъ лодокъ, спаренныхъ пятью $3\frac{1}{2}$ вершковыми поперечниками. Длина лодокъ по верху была 3,41 саж., а по дну 2,33 саж.; ширина 0,87 саж. по верху и 0,46 по дну; высота по срединѣ 0,25 саж. и концевыхъ частяхъ 0,43 саж. Разставлены лодки были на 1,64 саж. одна отъ другой. На трехъ среднихъ поперечинахъ насланъ былъ настилъ (2,70 x 1,00 саж.). Въ передней части помоста двумя наклонными брусъями съ блокомъ былъ поставленъ кранъ для опусканія вертушки, въ кормовой части привѣшено рулевое весло длиною около 4-хъ саженъ. Ролики и утки въ примѣненіи къ имѣвшимся въ наличности рабочимъ силамъ и средствамъ устраивались упрощеннаго типа (на чертежѣ они показаны). Такой помостъ строился нами 6—7 дней и общая стоимость его не превышала 75 рублей.

Помосты эти были безусловно малы для весеннихъ работъ на Дону. При большихъ скоростяхъ отъ давле-

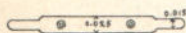
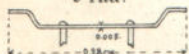
Чертежъ помоста.

Донскихъ гидрометрическихъ станцій,
къ работамъ въ 1912 г.

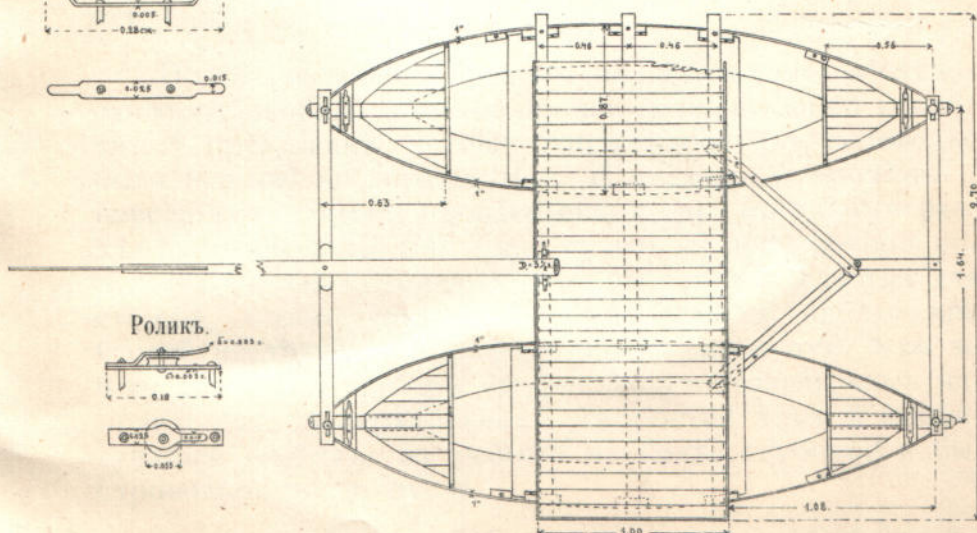
Боковой видъ.



Утка.



Планъ.



нія концовъ отъ якорей передняя часть ихъ сильно осѣдала, почему приходилось постоянно уравнивать ихъ, передвигая народъ на корму. Если же на носовые концы наваливалось бревно или какіе нибудь тяжелые плавущіе предметы, то наши помосты чуть не захватывали носами воду. Нечего ужъ и говорить, что работа на такихъ помостахъ сопряжена съ рискомъ попортить чувствительные счетные приборы, т. к. никакого навѣса для защиты отъ непогоды, въ виду малой ихъ площади, устроить было нельзя. Тѣмъ не менѣе, болѣе тяжелые и помѣстительные помосты тоже, къ сожалѣнію, нельзя было устроить, т. к. работать намъ приходилось вручную, а опытъ показалъ, что при скоростяхъ, доходившихъ на Дону до 1,12 саж. въ секунду, малѣйшее увеличеніе помостовъ вызвало бы необходимость устройства лебедокъ для передвиженій и подъема якорей. Но на такое устройство ни средствами, и главное, временемъ мы не располагали. Для средней и малой воды на Дону примененный нами типъ помостовъ весьма пригоденъ. Но для большой воды здѣсь умѣстнѣе бы было нѣсколько облегченный типъ желѣзныхъ сигарообразныхъ помостовъ, построенныхъ мною въ 1912 году для Волжскихъ станцій. (См. чертежъ).

Стальные тросы мною совершенно не приобрѣтались, т. к. работать ими вручную невозможно. Ихъ замѣняли пеньковые 1, 1 $\frac{1}{2}$ и 2-хъ дюймовые. Якоря употреблялись отъ 1 до 5 пудовъ.

Подготовительныя работы по детальному обследованію избраннаго участка пришлось значительно сократить, такъ какъ условія этихъ работъ въ половодье были весьма неблагоприятны. И съемки, и промѣры и нивелировки были произведены лишь въ такомъ размѣрѣ, чтобы возможно было судить съ достаточной опредѣленностью о пригодности избраннаго участка для станцій, чтобы закрѣпить точно пункты наблюдений. Самый изслѣдуемый профиль промѣрялся отъ 3-хъ до 6-ти разъ. При выборѣ его руководствовались, какъ направлениемъ поверхностныхъ скоростей, такъ и конфигураціей изобатъ въ районѣ наиболѣе глубокой и быстроводной части русла.

Подготови-
тельные ра-
боты.

Водомѣрные посты были установлены на обоихъ берегахъ лишь по линіямъ изслѣдуемыхъ сѣченій. Верти-

кали выбирались въ наиболѣе характерныхъ переломахъ профиля и число ихъ на Калачевской станціи при колебаніи ширины русла отъ 285 до 297 саж. было 16; на Цимлянскоѣ ст. при колебаніи ширины русла отъ 143 до 164 саж.—11. Вертикали закрѣплялись на берегахъ косыми створами.

Такъ какъ по заливаемой поймѣ нельзя было связаться съ ранѣе установленными реперами, то всѣ наблюденія относились пока къ условнымъ горизонтамъ, и полученіе отмѣтокъ абсолютныхъ пришлось отложить до спада воды.

Приемы и методы наблюденій.

Общимъ руководствомъ для гидрометрическихъ работъ являлись инструкціи, утвержденныя Управленіемъ Внутреннихъ Водныхъ Путей и Шоссейныхъ дорогъ 28 мая 1911 года.

Работа
вертушками.

Ислѣдованія производились и поплавками, и вертушками. При вертушечныхъ работахъ методъ измѣреній былъ основной—въ пяти точкахъ: на глубинѣ 0,8, 0,6, 0,2, у дна и у поверхности вертикали. Длительность наблюденій въ точкѣ у дна была обычно отъ 5 до 10 минутъ; у поверхности отъ 3 до 6 минутъ.

Въ исключительныхъ случаяхъ, при необходимости быстро закончить наблюденія, продолжительность измѣреній ограничивали 2-мя для донной точки, а для поверхностной даже одной минутой.

Такъ какъ въ началѣ никакихъ данныхъ о томъ, подвержено ли существенному измѣненію русло въ районѣ изслѣдуемаго участка, не имѣлось, то работы велись такимъ образомъ, чтобы возможно было въ дальнѣйшемъ при обработкѣ примѣнить и, такъ называемый, методъ однодневныхъ наблюденій, и методъ отдѣльныхъ вертикалей. Наблюденія по всему сѣченію стремились закончить въ возможно короткое время. Для этой цѣли, смотря по быстротѣ колебанія горизонта воды, сокращали число вертикалей, число точекъ наблюденій (ограничиваясь лишь точками на глубинѣ 0,6; 0,8; и 0,2 глубины вертикали), а при очень значительныхъ измѣненіяхъ горизонта допускался и интеграціонный методъ. Въ дальнѣйшемъ, когда въ процессѣ работъ опредѣлился харак-

теръ и величина измѣненій дна по изслѣдуемымъ профилямъ, явилась возможность почти вездѣ перейти къ наблюденьямъ на отдѣльныхъ вертикаляхъ, не связывая себя необходимостью кончать наблюденья въ кратчайшій срокъ и не допуская никакихъ уже отступленій, уменьшающихъ точность работъ.

Для наблюденья за измѣненіями дна изслѣдуемаго сѣченія и для контроля за точностью измѣреній глубинъ вертикалей, какъ показала практика, весьма полезно вести журналъ глубинъ.

Въ этотъ журналъ записывались для всѣхъ вертикалей глубины, полученные, какъ при специальныхъ промѣрахъ, такъ и при промѣрахъ для гидрометрическихъ работъ въ хронологическомъ порядкѣ. Всѣ эти глубины приводились къ одному горизонту, что давало наглядное представленіе объ измѣненіяхъ дна на каждой вертикали. Всѣ изслѣдованія на вертикали начинались съ измѣренія глубины. Но передъ этимъ измѣреніемъ вычислялось, согласно предыдущимъ измѣреніямъ, какая глубина должна получиться на данной вертикали.

Если измѣренная глубина значительно отличалась отъ вычисленной, то тотчасъ же тщательно повѣрялось, не произошла ли эта расхожимость отъ случайной ошибки и просчета, или вслѣдствіе неточной установки помоста. На береговыхъ вертикаляхъ съ крутымъ уклономъ дна малѣйшее отклоненіе отъ намѣченнаго пункта наблюденья давало обычно весьма большія погрѣшности въ опредѣленіи глубинъ.

Такимъ образомъ, контролируя полученные глубины по имѣющемуся тутъ же на помостѣ журналу, мы увеличивали также и точность установки помостовъ на вертикали.

Если послѣ указанныхъ повѣрокъ измѣренныя и вычисленныя глубины все же разнились, то эту разницу приходилось относить уже на счетъ измѣненій русла.

Установка помоста на вертикаляхъ производилась обычнымъ способомъ—путемъ заправки двухъ носовыхъ якорей. Манипулируя тросами отъ этихъ якорей и при помощи руля, помостъ устанавливался на требуемомъ мѣстѣ. При боковомъ вѣтрѣ приходилось пользоваться и добавочнымъ кормовымъ якоремъ.

Установка
помоста.

Завозка и выниманіе якорей производились на завознѣ и въ высокую воду были самыми трудными и продолжительными операціями во всей работѣ. Лодка, съ уложеннымъ на ея кормѣ якоремъ и правильно смотаннымъ и уложеннымъ на днище концомъ, поднималась кверху. Направленіе движенія ей указывалось сигналами съ помоста. Когда лодка достигала мѣста, гдѣ нужно бросать якорь, ей давался соотвѣтственный сигналъ. Бросивъ якорь, лодка направлялась къ помосту, разматывая и отпуская по мѣрѣ надобности конецъ. Достигнувъ помоста, конецъ переносили на роликъ и начинали выбирать до натяженія. Во время быстрой воды лодка на четырехъ веслахъ не могла подниматься вверхъ по теченію. Поэтому приходилось сначала ѣхать къ ближнему берегу (при этомъ лодку сносило немного ниже профиля), затѣмъ подниматься бечевой вверхъ и сверху уже спускаться и бросать якорь.

При выниманіи (выламываніи) якоря лодка брала съ помоста конецъ косяка, идущаго отъ якоря и, выбирая косякъ, поднималась къ буйку. Поймавъ буюкъ-выламывали и поднимали якорь. Въ это время ничемъ не удерживаемая лодка быстро сносила въ низъ теченіемъ. Поднявъ якорь, лодка направлялась завозить его, руководясь сигналами съ помоста.

Мѣсто, гдѣ бросался якорь выбиралось съ такимъ расчетомъ, чтобы возможно было не перекладывая якорь сдѣлать большее число вертикалей.

Но установка помоста при наличіи 2-хъ якорей удобной и правильной можетъ быть только тогда, когда якоря расположены, приблизительно, симметрично относительно помоста. Въ противномъ случаѣ косяки будутъ передавать на ролики несимметричныя относительно оси помоста усилія, и помостъ станетъ подниматься некоторымъ угломъ къ теченію и этимъ увеличитъ podporъ около вертушки. А такое явленіе неизбѣжно при работѣ на двухъ вертикаляхъ съ однимъ и тѣмъ же положеніемъ якорей.

Отдаляя якоря отъ помоста, можно уменьшить, относительно, эту несимметричность положенія якорей. Но большая длина косяковъ при быстрой водѣ влечетъ за собой „выдуваніе“ ихъ.

Поэтому для вертикалей, отстоящихъ на 50 саж. одна отъ другой, якоря забрасывались на срединѣ разстоянія между ними и на 30 саж. выше профиля. Послѣ окончанія работы на одной вертикали, при движеніи, напримѣръ, отъ лѣваго берега къ правому, переносили лѣвый косякъ на правый роликъ, а правый же якорь вынимали и завозили на новое мѣсто. Пока производилась завозка якоря, помость, оставшійся на одномъ косякѣ, силой теченія передвигался по направленію къ правому берегу до тѣхъ поръ, пока не становился противъ якоря. Въ это время начинали набирать косякъ и этимъ ставили помость нѣсколько выше профиля съ такимъ расчетомъ, чтобы послѣ подачи на помость второго косяка и легкаго натяженія можно было дальнѣйшее передвиженіе производить „стравливаніемъ“ косяковъ. Такимъ образомъ использовалось время, ушедшее на завозку второго якоря и облегчалась работа окончательной установки *).

На Цимлянской станціи для ускоренія примѣнялся иногда и другой способъ. Помость подымался выше профиля сажень на тридцать, бросалъ здѣсь якорь и, стравливая косякъ, выходилъ на профиль. Затѣмъ другой якорь на лодкѣ закладывался и спускался ниже профиля. При нѣкоторомъ навыкѣ помость почти всегда близко попадаетъ къ вертикали, ошибки же исправляются кормовымъ якоремъ, закладываемымъ вправо и влѣво отъ помоста.

Въ протокахъ, если позволяла ширина, устанавливались по натянутому черезъ русло размѣченному тросу (Калачевская станція), а въ протокѣ Рубежномъ на Цимлянской станціи наблюденія надъ скоростями въ р. Рубежной производились съ мостика, устроеннаго изъ двухъ $4\frac{1}{2}$ вершковыхъ сосновыхъ бревенъ длиной въ 4 саж., опирающихся на 8 сваекъ, забитыхъ на обоихъ берегахъ рѣки. Вертушка опускалась въ воду на деревянной штангѣ длиной въ $1\frac{1}{2}$ саж. (чер. 11), размѣченной на сотни сажени. Штанга нижнимъ концомъ своимъ втыкалась въ дно, а верхнимъ прислонялась къ мостику; наблюдатель располагался на мостикѣ. Отсчеты глубины

*) Установка помоста стравливаніемъ косяковъ много легче установки набираниемъ косяковъ.

производились по штангѣ; наблюденія надъ скоростями производились въ 5 или въ трехъ точкахъ вертикали.

Наблюденія надъ скоростями по поймѣ производились на 7 вертикаляхъ по продолженію основного профиля вертушкою на штангѣ, опускавшейся со стоящей на якорѣ лодки; мѣста вертикалей засѣкались мензулой.

Работа по-
плавками.

Поплавки рѣзались изъ круглаго соснового лѣса діаметромъ 6 вершковъ и толщиной въ $1\frac{1}{4}$ вершка. Посрединѣ поплавокъ утверждалась мачта, высотой въ 2 вершка; мачта снабжалась флажкомъ. Опуценный въ воду поплавокъ погружался въ нее на глубину около вершка. Флажекъ былъ необходимъ по той причинѣ, что при большей скорости теченія трудно было слѣдить за поплавкомъ, особенно наблюдателю, находившемуся у створовъ.

Наблюденія поплавками по своимъ цѣлямъ дѣлились на 2 категоріи: первая—служила для выясненія направленія поверхностныхъ струй по цѣлому району, захватывающему иногда версты $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$, вторая опредѣляла величину поверхностной скорости лишь въ данномъ сѣченіи рѣки. Само собою разумѣется, при опредѣленіи направленія струй, приблизительно, получались и скорости въ любомъ сѣченіи избраннаго участка. Подобныя работы требовали, сравнительно, много технического персонала и соотвѣтственно съ этимъ большое число угломерныхъ инструментовъ. Поэтому они производились лишь тогда, когда по какимъ либо причинамъ на той или другой станціи собиралось достаточное число техническихъ силъ. Организациія подготовительныхъ работъ этой первой категоріи наблюденій состояла въ слѣдующемъ: наканунѣ дня, предназначеннаго для наблюденій, (сообразуясь съ погодой) заготовляли и провѣряли нужные инструменты, размѣчали на мѣстности и на планшетахъ стоянки наблюдателей и пр. съ такимъ соображеніемъ, чтобы все время утра слѣдующаго дня использовать для наблюденій. Составъ партіи работъ: 3—4 техника съ инструментами и съ такимъ же числомъ рабочихъ-сигналистовъ, опытный десятникъ и 2—4 человека рабочихъ въ лодкѣ. Передъ началомъ работъ, всѣ участники ихъ, свѣряли имѣющіяся при нихъ часы, послѣ чего разѣзжались на предназначенныя мѣста и устанавливали инструменты. Когда все было готово, давался сигналъ о началѣ самыхъ наблюденій. Десятникъ, нахо-

дящійся въ лодкѣ, пускалъ поплавокъ на воду и, пlying на нѣкоторомъ разстояніи за нимъ, давалъ ему проплыть 3 минуты, затѣмъ за 10—15 секундъ до цѣлой минуты, поднималъ флагъ и на цѣлой минутѣ рѣзко его (обрывалъ) опускалъ. Всѣ береговые наблюдатели, визируя на поплавокъ, въ этотъ моментъ дѣлали засѣчки, либо отсчеты угла и записывали, въ соответствующей формы полевой журналъ, время. Сигналы о засѣчкахъ поднимались черезъ 1—2—3 минуты, смотря по скорости теченія. Для ускоренія работъ поправки, обыкновенно, пускались съ 2-хъ лодокъ, когда первая лодка окончить свой путь и поднимается вверхъ, вторая уже пускаетъ поплавокъ. По окончаніи наблюденій часы снова повѣрялись, дабы потомъ возможно было правильно учесть, какое именно положеніе поправка засѣчено наблюдателемъ.

Детали второй категоріи работъ съ поправками, нѣсколько иныя уже по самой сути задачи, были таковы: параллельно основному рабочему профилю, вверхъ и внизъ отъ него на равномъ разстояніи, разбивались еще два профиля—верхній и нижній створы для поправокъ. Разстояніе между этими створами бралось отъ 20 до 50 сажень.

Выше верхняго створа на 10 саж. разбивали еще створъ, отъ котораго пускали поправки. Предполагалось, что за 10 саж. пути поплавокъ приметъ скорость окружающей его воды. Въ наблюденіяхъ принимали участіе: 1 техникъ съ мензулой для засѣчекъ прохожденія поправокъ черезъ створы и при немъ 1 рабочій для сигнализациі, 2 наблюдателя у верхняго и нижняго створовъ и 6 ч. рабочихъ при 2-хъ лодкахъ. Тамъ, гдѣ хватало наличныхъ инструментовъ, въ створахъ устанавливали инструменты—пантометръ и нивелиръ (за неимѣніемъ второго пантометра)—слѣдовательно, моментъ прохожденія поправка черезъ створъ опредѣлялся по волоску инструмента. Установившись на мѣсто, всѣ ждали условнаго сигнала отъ мензулиста, послѣ котораго уже приступали и къ самымъ наблюденіямъ. Мѣсто установки лодки по ширинѣ рѣки указывалось мензулистомъ особыми сигналами. Установившись здѣсь, рабочіе опускали поплавокъ. Лишь только онъ подходилъ къ верхнему створу, наблюдатель послѣдняго внимательно начиналъ слѣдить за его путемъ и за нѣсколько времени до про-

хода поплавок черезъ створъ поднималъ флагъ, что сообщалось мензулисту находившимся при немъ рабочимъ. Съ этого момента все вниманіе мензулиста сосредоточивалось на томъ, чтобы не „спустить“ поплавокъ съ волоска инструмента, а рабочего при мензуль-на флагъ у створа. Какъ только поплавокъ вступалъ въ створъ, флагъ у створовъ опускался, рабочий сигнализировалъ условнымъ выкрикомъ мензулисту и пускалъ въ ходъ имѣющийся при немъ секундомѣръ. А мензулистъ дѣлалъ засѣчку положенія поплавокъ и записывалъ время. То же повторялось и на нижнемъ створѣ. Повторенія поплавокъ указывались особыми сигналами.

Наблюденія
надъ колеба-
ніемъ гори-
зонта воды.

Постоянныя водомѣрныя наблюденія три раза въ сутки велись на посту, расположенному по оси изслѣдуемаго сѣченія. Во время гидрометрическихъ измѣреній водомѣрныя наблюденія производились учащенно, а именно: при началѣ работъ на каждой вертикали, а при быстромъ колебаніи воды и при концѣ этихъ работъ. На протокахъ горизонтъ воды измѣнялся лишь тогда, когда тамъ производились опредѣленія расходовъ.

Условія ра-
ботъ.

Гидрометрическія работы во время весенняго паводка были сопряжены съ цѣлымъ рядомъ трудностей и случайностей, на преодоленіе которыхъ тратилось много времени. Не говоря уже о тѣхъ затрудненіяхъ, которыя представляло (при отсутствіи катера) передвиженіе помоста съ вертикали на вертикаль вручную и завозки якорей, надо указать еще на слѣдующія систематическія препятствія, вызывавшія задержки въ работѣ. Это засореніе вертушки пескомъ и иломъ, обматываніе лопастей водорослями и, наконецъ, смѣщеніе помоста съ вертикали и потопленіе буйковъ. Весеннія воды Дона несутъ очень большой процентъ взвѣшенныхъ частицъ и кромѣ того, у дна въ большомъ количествѣ движутся водоросли. Послѣднія, попадая на лопасти, обматываютъ ихъ и тѣло вертушки и крайне мѣшаютъ наблюденіямъ. Это явленіе особенно сильно на фарватерѣ, гдѣ не только послѣ измѣренія въ одной точкѣ, но и за время этого наблюденія вертушку неоднократно приходилось вынимать изъ воды, осматривать и освобождать отъ водорослей.

Въ случаѣ, если на поднятой вертушкѣ оказывались водоросли, наблюденія производились снова.

Р. Донъ



Размывъ берега. 12



Размывъ берега.

Для удаленія взвѣшенныхъ частицъ, проникающихъ въ подшипники вертушки, послѣднюю послѣ работы на 4—5 вертикаляхъ разбирали и чистили. Что-же касается потопленія буйковъ и перемѣщенія помоста съ вертикали, то какъ то, такъ и другое вызывалось накопленіемъ водорослей на косякахъ при продолжительномъ стояніи помоста на одной вертикали. Водоросли, попавшія на канатъ, силой теченія перемѣщались по нему къ верху, какъ по наклонной плоскости и значительно отягощали канатъ. Буйки не выдерживали тяжести и тонули. Этимъ значительно затруднялось и замедлялось вытаскиваніе якорей.

Накопленіе водорослей на канатахъ, идущихъ отъ якоря къ помосту, измѣняло натяженіе канатовъ и въ силу этого помостъ иногда сходилъ съ своего мѣста *). Поэтому послѣ измѣренія скорости въ каждой точкѣ, правильность стоянки помоста провѣрялась и, въ случаѣ отхода съ вертикали, его снова устанавливали на мѣсто.

Кромѣ того, нужно также указать на весьма неблагоприятныя условія погоды, бывшей въ мартѣ и апрѣлѣ мѣс. 1912 года. Почти все время дули сильные вѣтра, значительно затруднявшіе и замедлявшіе работы. Всѣ эти неблагоприятныя условія были особенно тяжелы при наличности совершенно неопытныхъ, случайно набранныхъ рабочихъ станцій.

Обработка матеріаловъ.

Частичная обработка данныхъ измѣреній производилась немедленно же въ полѣ. Какъ выше мною указывалось, тотчасъ же производилась привodka глубинъ къ условному горизонту, а при гидрометрическихъ наблюденіяхъ-тотчасъ же послѣ измѣренія, вычислялись скорости точекъ. Затѣмъ эти скорости свѣрялись съ полученными ранѣе при другихъ горизонтахъ. Для этой цѣли имѣлись заранѣе заготовленные графики перехода отъ числа оборотовъ вертушки къ скоростямъ. Впослѣдствіи вмѣсто графиковъ-для большей точности-мы пользовались специально вычисленными таблицами. Цѣль такой полевой обработки заключалась въ контролѣ за правильностью полевыхъ измѣреній.

Полевая обработка.

*) При работѣ на двухъ носовыхъ якоряхъ.

Правда, въ § 100 инструкции для гидрометрическихъ работъ въ каждой точкѣ требуются двойныя наблюденія; но этими двойными наблюденіями удастся только учесть погрѣшности отъ пульсаціи и лишь нѣкоторыя случайныя ошибки измѣреній.

Но цѣлый рядъ ошибокъ при такой повѣркѣ вполне ускользаетъ отъ наблюдателя. Напримѣръ, если вертушка засорилась, или что нибудь попало ей на лопасти, то погрѣшность можетъ войти и въ двойныя наблюденія и становится неуловимой. Наблюденіе, вызывавшее какое либо сомнѣніе, послѣ осмотра приборовъ немедленно же повторялось. Если же повторное наблюденіе давало тотъ же самый результатъ, что и раньше, то въ полевой журналъ заносились всѣ обстоятельства, отъ которыхъ могли бы получиться результаты наблюденія аномальнаго характера.

Въ результатъ такая полевая обработка значительно облегчала дальнѣйшую конторскую обработку, такъ какъ сопоставленіемъ всѣхъ полевыхъ помѣтокъ проще и скорѣе было устанавливать вліяніе различныхъ факторовъ, вносящихъ въ результаты наблюденій серьезныя отклоненія.

Къ сожалѣнію въ полной мѣрѣ такую полевую обработку намъ не удалось провести. Объясняется это тѣмъ, что намъ приходилось работать не полнымъ штатомъ (младшихъ техниковъ у насъ не имѣлось), причемъ одновременно приходилось выполнять и организационныя по станціи, и гидрометрическія работы. Между тѣмъ при указанномъ методѣ работъ на помостѣ обязательно должны находиться двое изъ технического персонала: одинъ для наблюденій, а другой для подсчетовъ. Опытъ показалъ, что помимо значительнаго повышенія точности работъ, даже въ отношеніи быстроты дальнѣйшей обработки, работа двухъ техниковъ на помостѣ является вполне целесообразной и экономичной.

Конторская обработка начиналась съ разсмотрѣнія полевыхъ данныхъ. По журналу глубинъ выяснялось, когда и при какихъ горизонтахъ изслѣдуемое сѣченіе измѣнялось и какихъ предѣловъ достигали эти измѣненія. Другими словами, опредѣлялось, когда являлась возможной обработка по методу отдѣльныхъ вертикалей. Такъ для Калачевской станціи выяснилось, что

при подъемѣ воды и нѣкоторое время при спадѣ, русло рѣки, въ особенности лѣваго берега, претерпѣвало серьезныя измѣненія и лишь къ 23-му апрѣля (при горизонтѣ 0,84 саж. надъ условнымъ 0 поста станціи) русло по всему изслѣдуемому сѣченію стало устойчиво. Для Цимлянскій станціи всѣ вертушечныя наблюденія представилось возможнымъ обработать по методу отдѣльныхъ вертикалей. Наблюденія въ протокахъ и поймѣ обрабатывались по методу однодневныхъ наблюденій.

При обработкѣ руководствовались слѣдующими общими соображеніями.

Движеніе воды въ открытыхъ руслахъ есть движеніе неустановившееся. Въ каждой точкѣ живого сѣченія, даже при одномъ и томъ же горизонтѣ скорости мѣняются и по величинѣ и по направленію.

Сущность этого явленія объясняется особенностями движенія жидкостей, вытекающими изъ ихъ физическихъ свойствъ. При очень малыхъ скоростяхъ это движеніе является плавнымъ;*) но при извѣстномъ увеличеніи скорости движеніе жидкости становится безпорядочнымъ. Прежде были склонны приписывать безпорядочное движеніе воды „возмущеніямъ“, создаваемымъ шероховатостью стѣнокъ и дна русла, но Рейнольдсъ своими опытами доказалъ, что большая или меньшая шероховатость русла увеличиваетъ или уменьшаетъ безпорядочное движеніе, но не является причиной его возникновенія. Причина эта кроется въ томъ, что при скоростяхъ движенія, съ которыми намъ приходится имѣть дѣло въ рѣкахъ, жидкость не можетъ деформироваться непрерывно: она не успѣваетъ приноровить свое внутреннее строеніе къ слишкомъ быстрой деформаци и потому постоянно разрывается. „Съ нею происходитъ нѣчто подобное тому, что бываетъ и съ твердыми тѣлами, когда они ломаются отъ слишкомъ быстрой деформаци, съ тою лишь разницей, что въ жидкости за разрывомъ сейчасъ же слѣдуетъ соединеніе“. **)

Поэтому скорость какой-либо точки живого сѣченія надо разсматривать, какъ функцію не только отъ пе-

*) Плавное движеніе возможно только въ волосныхъ трубкахъ и въ природѣ мы можемъ, до извѣстной степени, наблюдать его лишь въ движеніяхъ почвенной воды.

**) Проф. М. П. Рудскій. „Опыты изслѣдованія главнѣйшихъ явленій, наблюдаемыхъ у рѣкъ“. Вопросы рѣчного быта.

ремѣнныхъ x и y (положеніе точки въ сѣченіи), но и отъ третьей переменнѣй t (времени). Видъ этой функціи пока намъ неизвѣстенъ вслѣдствіе недостаточной разработки теоріи теченія воды въ рѣкахъ. Поэтому, для упрощенія задачи, мы принуждены прибѣгать къ нѣкоторымъ допущеніямъ.

Замѣняя истинныя скорости, скоростями, полученными непосредственнымъ измѣреніемъ и являющимися, строго говоря, лишь приблизительными, средними за періодъ наблюденій, мы рассматриваемъ движеніе воды черезъ данное сѣченіе, какъ установившееся. Буссинескъ доказываетъ, что подобное допущеніе даетъ возможность прійти къ выводамъ, согласнымъ въ общемъ съ дѣйствительнымъ явленіемъ движенія воды въ рѣкахъ.

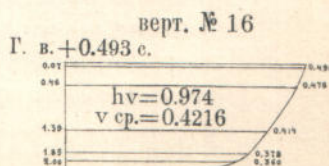
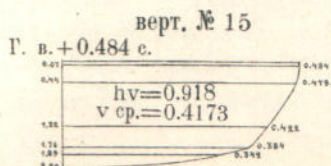
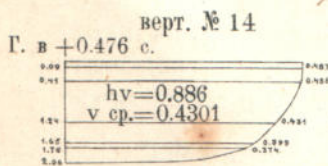
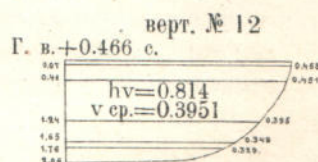
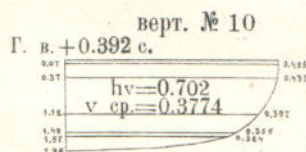
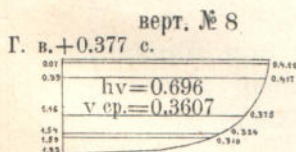
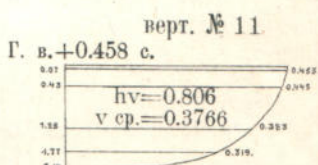
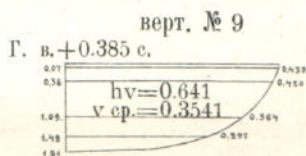
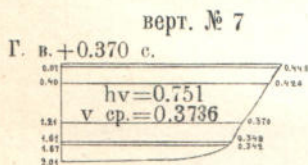
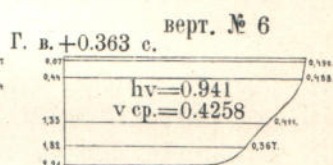
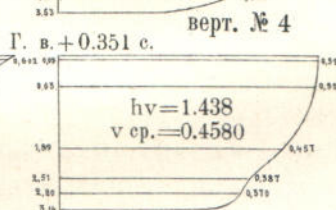
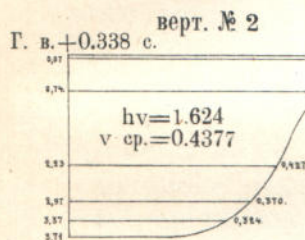
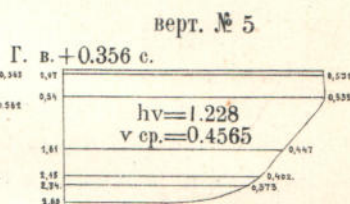
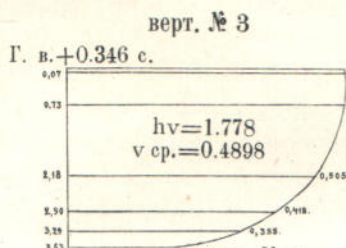
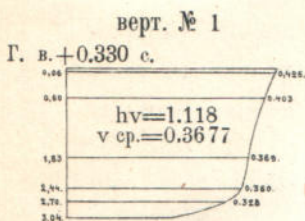
Такимъ образомъ принимаемъ: для отдѣльной вертикали, положеніе которой намъ извѣстно, скорость можетъ быть выражена, какъ нѣкоторая функція лишь отъ x (ось—паралл. вертикали). Но видъ и этой функціи до сего времени также нельзя считать опредѣленнымъ. Правда, многіе гидротехники пытались выяснить ея значеніе, но несмотря на то, что каждый изъ нихъ основывался на обширнѣйшемъ матеріалѣ наблюденій, они все же не пришли къ какому-либо одному выводу. Такъ Вольтманъ и Хагенъ вывели для кривыхъ скоростей вертикали параболу съ вертикальной осью; Дююи, Буало, Дарси, Базенъ, Грасгофъ, Гумфрейсъ, и Абботъ утверждали, что теоретическая кривая скоростей должна быть параболой съ горизонтальной осью; Герстернъ и Рокуръ склонялись болѣе къ эллипсису, Фуксъ и Ясмундъ принимали логарифмическую линію, Дефонтенъ стремился уменьшеніе скоростей представить двумя пересекающимися линіями, и т. д. Весьма вѣроятно, что для тѣхъ непосредственно наблюденій, на которыя опирались изслѣдователи въ своихъ заключеніяхъ, выводы ихъ являлись вполне правильными. Но вся эта разногласица достаточно убѣждаетъ, что пока объ общемъ законѣ измѣненія скоростей по вертикали говорить не приходится.

Распредѣленіе скоростей находится въ зависимости отъ многочисленныхъ и весьма непостоянныхъ факторовъ, вліяющихъ на характеръ движенія воды (химическій составъ, температура воды, взвѣшенные части, несомыя рѣкой, треніе верхнихъ слоевъ потока съ атмосферой, вихри, какъ слѣдствіе безпорядочнаго движенія

Кривыя скоростей на вертикаляхъ.

Средній горизонтъ воды +0.338 с. по вод. п. станціи
или +2.04 по Калачевскому вод. п.

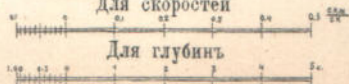
Вертикали отнесены къ гориз. воды по посту станціи.



Масштабы:

Для скоростей

Для глубинъ



воды и какъ результатъ шероховатости русла и проч.) и пока вліяніе, по крайней мѣрѣ, хотя бы главнѣйшихъ изъ этихъ факторовъ не будетъ изучено въ достаточной степени, до тѣхъ поръ всѣ попытки къ установленію общихъ законовъ измѣненія скоростей по вертикалямъ будутъ неизбежно увлекать насъ въ область гадательнаго. На основаніи изложеннаго, при начертаніи кривыхъ скоростей вертикалей мы пользовались исключительно лишь данными непосредственныхъ наблюдений, считая только, что при правильномъ характерѣ русла, переходъ отъ однѣхъ скоростей къ другимъ*) долженъ происходить съ извѣстной плавностью.

Если, какая нибудь точка нарушила эту плавность и рѣзко выдѣлилась изъ общаго ряда наблюдений, то для насъ это было указаніемъ, что здѣсь приходится имѣть дѣло или со случайной ошибкой, или съ вліяніемъ какого либо кратковременнаго фактора, настолько кратковременнаго, что дѣйствіе его не отразилось даже на сосѣднихъ наблюденіяхъ. Такія точки выбрасывались нами совершенно и кривая проводилась въ соотвѣтствіи съ выше и ниже лежащими точками. Если сомнительными считалось нѣсколько точекъ и расположены онѣ были такимъ образомъ, что кривая могла быть проведена лишь путемъ экстерполированія то при обработкѣ по методу отдѣльныхъ вертикалей вся эта кривая, какъ вносящая элементъ произвольности, совершенно не вводилась въ дальнѣйшую обработку. При обработкѣ по методу однодневныхъ наблюдений, къ сожалѣнію, приходилось большею частью пользоваться итакими гадательнаго характера кривыми.

Такъ называемый методъ „однодневныхъ наблюдений“, дававшій при нашихъ условіяхъ значительно меньшую точность, примѣнялся нами по возможности въ ограниченныхъ размѣрахъ.

Сущность его состоитъ въ такой организаціи работъ, при которой стремятся всѣ вертикали изслѣдовать при одномъ горизонтѣ или по крайней мѣрѣ при весьма малыхъ измѣненіяхъ его. Но горизонты на нашихъ рѣкахъ обычно постоянно колеблются, поэтому основное требованіе такой организаціи работъ состоитъ въ производствѣ ихъ въ кратчайшій срокъ, по возможности

Методъ
одноднев-
ныхъ наблю-
деній.

*) Здѣсь мы имѣли въ виду скорости среднія за длительный періодъ измѣренія.

даже въ одинъ день (отсюда этотъ методъ и получилъ свое названіе). На многихъ малыхъ рѣкахъ и даже на большихъ въ тотъ періодъ, когда тамъ держатся устойчивые горизонты, этотъ методъ работъ вполне примѣнимъ. Но на большинствѣ нашихъ большихъ рѣкъ и въ особенности въ періодъ половодья примѣненіе его встрѣчаетъ большія затрудненія. Произвести весной на нашихъ большихъ рѣкахъ гидрометрическія наблюденія по всему сѣченію въ одинъ день можно только путемъ большого пониженія точности работъ. Приходится сокращать вертикали, сокращать точки на вертикаляхъ и даже сокращать время наблюденій въ точкахъ. Все это значительно понижаетъ цѣнность обслѣдованія, а если къ этому прибавить еще напряженность и спѣшность работы, постоянную боязнь не окончить ее *), то станетъ понятнымъ, что количество случайныхъ ошибокъ при этомъ сильно возрастаетъ. Кромѣ того, у насъ на указанныхъ рѣкахъ, гдѣ колебанія горизонтовъ за день обычно бываютъ весьма велики, даже однодневныя наблюденія плохо достигаютъ своей цѣли.

Чтобы вычислить по этимъ наблюденіямъ расходъ, необходимо всѣ измѣренія привести къ одному горизонту. Приводка эта всегда носитъ характеръ болѣе или менѣе приближенный и, конечно, еще болѣе портитъ уже пониженную въ полѣ точность измѣреній.

Изложенныя выше затрудненія заставили насъ еще при работахъ на р. Зеѣ въ 1908—1909 г.г. прибѣгнуть къ другому методу работъ, который впослѣдствіи получилъ названіе „метода отдѣльныхъ вертикалей“.

Методъ
отдѣльныхъ
вертикалей.

Сущность его основывается на слѣдующихъ положеніяхъ.

На измѣненіе средней скорости на вертикали въ открытомъ руслѣ влияетъ много факторовъ—деформація ложа рѣки, вѣтеръ, температура, колебанія горизонтовъ и связанныя съ ними перераспределенія скоростей по сѣченію, измѣненія состава воды, шероховатости дна и проч.

*) Часто даже кратковременная неблагоприятная погода—дождь, вѣтеръ или небольшая поломка и даже просто засореніе прибора приводятъ къ тому, что работы не кончаются, а слѣдовательно всѣ напряженныя усилія сводятся почти къ нулю.

Коренное русло р. Дона.

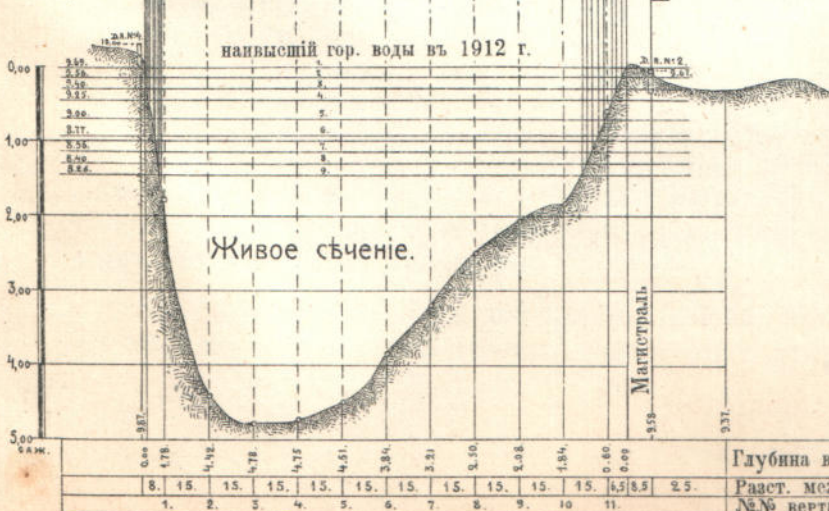
По вертушечным данным при спаде воды
1912 г.



Мѣсяцъ и число.	Условныя отмѣтки горизонта воды.	№№ расходовъ.	Расходъ воды черезъ коренное русло р. Дона.	Средняя скорость коренного русла р. Дона.	Площадь живого сѣченія коренного русла р. Дона.	Наибольшая скорость теченія.
Апрѣля 21	9.69	1	370.3	0.721	513.88	0.965
27	9.56	2	324.6	0.659	492.82	0.898
Мая 2—3	9.40	3	283.6	0.605	468.57	0.825
5	9.25	4	252.2	0.569	443.38	0.763
6—7	9.00	5	210	0.520	403.88	0.672
8	8.77	6	174.1	0.470	370.38	0.618
10	8.56	7	146.5	0.432	339.88	0.585
11	8.40	8	126.7	0.402	315.38	0.577
12	8.25	9	110.4	0.375	294.13	0.570

Примѣчаніе:

- 1) Всѣ расходы, помѣщенные на этомъ листѣ обработаны по методу отдѣльныхъ вертикалей.
- 2) Глубины въ живомъ сѣченіи приведены къ условному горизонту 9.69 саж.
- 3) Отмѣтки гориз. воды отнесены къ отмѣткѣ репера № 4.



Глубина вертикаль. въ саж.

Разст. между вертикаль. въ саж.

№№ вертикалей.

Но если исключить отсюда временныя случайныя причины (вѣтеръ и т. п.), то въ рѣкахъ съ устойчивымъ русломъ мы наблюдаемъ, что всѣ основныя и постоянныя изъ этихъ факторовъ измѣняются не скачками, а съ извѣстной степенью постепенности и плавностью. Въ виду этого такая же плавность должна наблюдаться и въ измѣненіяхъ средней скорости на вертикали.

Опытъ показываетъ, что одну изъ самыхъ главныхъ причинъ измѣненія скорости надо искать въ колебаніяхъ горизонта воды въ рѣкѣ, въ непосредственной связи съ которыми находятся измѣненія многихъ другихъ факторовъ. Вліяніе же другихъ, не зависящихъ отъ колебанія горизонта факторовъ, столь мало, что въ предѣлахъ той точности, съ которой ведутся наши наблюденія, мы можемъ ихъ игнорировать. Это позволяетъ намъ составить нѣкоторую функціональную зависимость средней скорости вертикали только—отъ горизонта воды.

И вотъ, если путемъ непосредственныхъ наблюденій установить для цѣлаго ряда горизонтовъ среднюю скорость вертикали, то мы можемъ указанную функцію графически построить въ видѣ нѣкоторой кривой. Эта кривая даетъ намъ возможность опредѣлять среднюю скорость вертикали для любыхъ горизонтовъ въ предѣлахъ крайнихъ наблюденій. Если мы будемъ имѣть такія кривыя для всѣхъ вертикалей изслѣдуемаго сѣченія рѣки, то для любыхъ горизонтовъ въ тѣхъ же предѣлахъ мы можемъ вычислять расходы.

Такимъ образомъ задача полевыхъ работъ сводится при этомъ къ опредѣленію при различныхъ горизонтахъ среднихъ скоростей на вертикаляхъ.

Здѣсь уже совсѣмъ не требуется измѣреній по сѣченію по возможности при одномъ горизонтѣ, а нужно только, чтобы число наблюденій на каждой вертикали было при различныхъ горизонтахъ достаточнымъ.

При такомъ методѣ работъ нѣтъ нужды понижать точность наблюденій, устраняется вредная спѣшка и является возможность цѣлесообразно работать даже небольшую часть дня (что при обычныхъ нашихъ весеннихъ штормахъ весьма важно).

Въ періодъ рѣзкихъ деформаций русла—подмывовъ, размывовъ и при томъ такихъ измѣненій, которыя хотя

и подготавливаются постепенно, но проявляются затѣмъ сразу, плавность измѣненій средней скорости вертикали должна нарушаться. И въ такіе періоды—методъ „отдѣльныхъ вертикалей“ нельзя примѣнять. Конечно, если измѣненія русла находятся въ связи съ колебаніями горизонта и происходятъ постепенно, то плавность измѣненій средней скорости вертикали можетъ сохраняться, только ея зависимость отъ колебаній горизонта усложняется. Собственно говоря и въ данномъ случаѣ могли бы производиться лишь обслѣдованія вертикалей, но практически это потребуетъ столь частыхъ и многочисленныхъ наблюденій (особенно, если деформации происходятъ, хотя и постепенно, но довольно быстро), что и здѣсь обычно приходится отказываться отъ метода отдѣльныхъ вертикалей и по необходимости переходить къ такъ наз. „однодневнымъ наблюденіямъ“.

Въ виду изложеннаго на Дону намъ приходилось работать двумя методами. Соотвѣтственно этому велась и обработка матеріаловъ.

Послѣ установленія кривыхъ скоростей на вертикаляхъ планиметрически (обводили по 4 раза) опредѣлялись элементарные расходы, графически выражавшіеся площадями скоростей вертикалей. Дѣленіемъ этихъ элементарныхъ расходовъ на соотвѣтственные глубины получали среднюю скорость вертикали.

Затѣмъ при методѣ „отдѣльныхъ вертикалей“ строились для каждой вертикали кривыя зависимости средней скорости отъ высоты стоянія горизонта.

Для построенія этихъ кривыхъ были взяты самыя надежныя наблюденія.

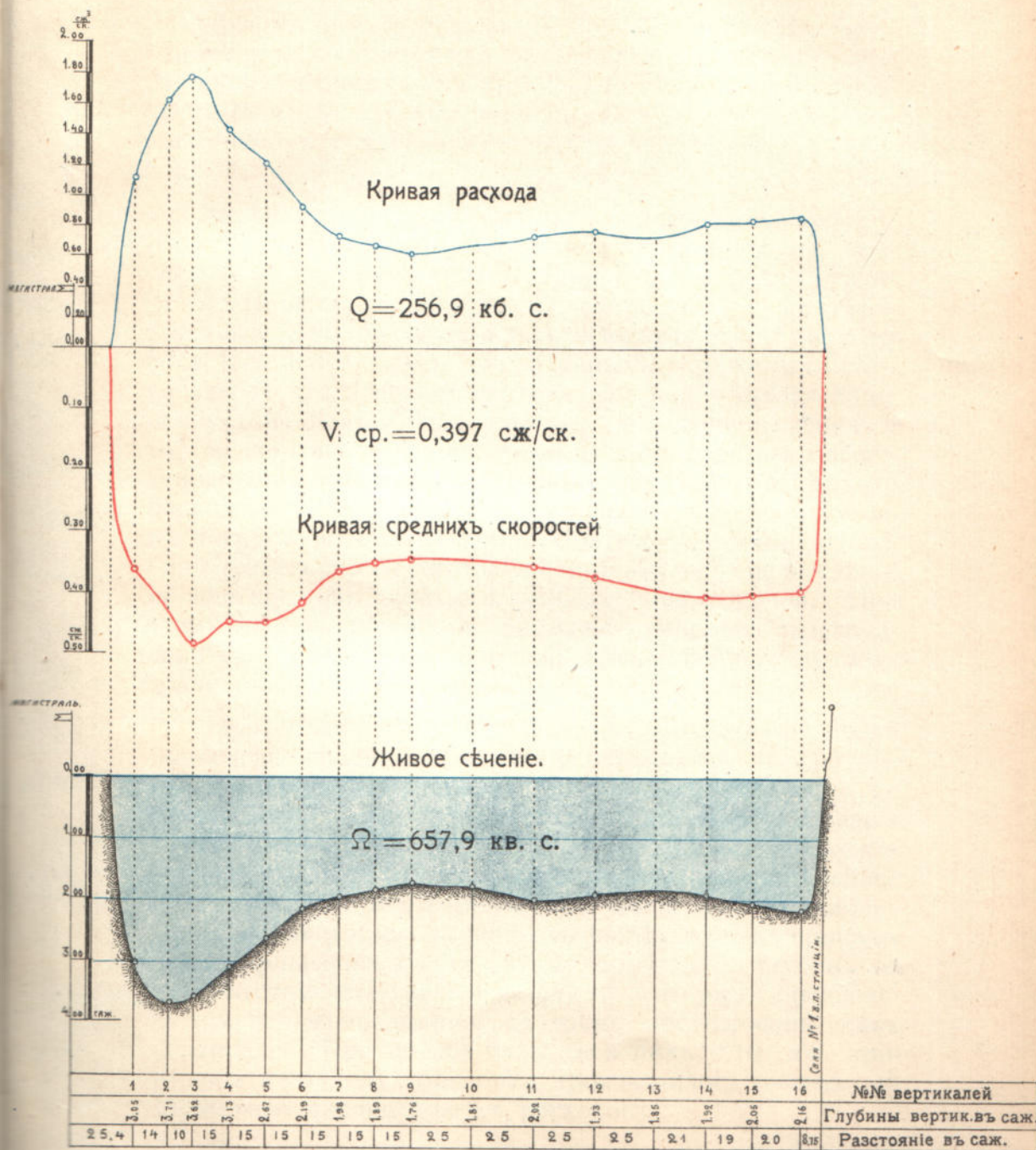
Опредѣленія, произведенныя въ значительный вѣтеръ или же заключающія ошибки въ измѣреніяхъ глубинъ исключались, какъ ненадежныя.

Построеніе кривыхъ производилось въ прямоугольныхъ координатахъ, причемъ по оси ординатора откладывались горизонты, а по оси абсциссъ соотвѣтствующія имъ среднія скорости. Горизонты брались по водомѣрному посту станціи, гдѣ дѣлался отсчетъ по сваѣ во время наблюденій на каждой вертикали. Полученный рядъ точекъ опредѣлялъ направленіе искомой

7-8 Апрель 1912 года.

Рѣка Донъ.

Вода идетъ на прибыль.



Примѣчаніе:

Приведенный горизонтъ воды $\pm 0,338$ по вод. п. станціи,
или $+2,04$ с. по Калачевскому вод. посту.

кривой, которая проводилась съ такимъ расчетомъ, чтобы кривая являлась плавной результирующей всѣхъ нанесенныхъ скоростей.

При построеніи указанной кривой могъ быть примѣнимъ способъ наименьшихъ квадратовъ. Но масса вычислений, связанныхъ съ примѣненіемъ этого способа, требуетъ большей затраты времени, которая не окупается увеличеніемъ точности за предѣлы практическихъ требованій.

Затѣмъ для ряда избранныхъ горизонтовъ, при которыхъ предполагалось опредѣлить расходъ воды, вычисляли по кривымъ среднія скорости для всѣхъ вертикалей. Перемноженіемъ этихъ скоростей на соответственныя глубины получались элементарные расходы по всѣмъ вертикалямъ при заданныхъ горизонтахъ. Хотя методъ „отдѣльныхъ вертикалей“ и примѣнялся лишь при устойчивомъ руслѣ, но все-же глубины одной и той же вертикали, опредѣленные при разныхъ наблюденіяхъ, приведенныхъ къ одному горизонту, нѣсколько расходились между собой. Создавалось это неизбежными погрѣшностями измѣреній. Поэтому за истинную глубину приведенныхъ вертикалей принимались среднія арифметическія изъ соответственныхъ опредѣленій. При этомъ не принимались во вниманіе измѣренія, заключающія въ себѣ грубыя ошибки, обнаруженные путемъ сравненія всѣхъ наблюденій.

При обработкѣ „Однодневныхъ наблюденій“ послѣ вычисленія среднихъ скоростей вертикалей приводили ихъ къ одному горизонту. При колебаніяхъ воды, не превышавшихъ 0,10 сотыхъ саж. за время обслѣдованія всѣхъ вертикалей, считалось допустимымъ относить расходы къ горизонту, вычисленному, какъ среднее арифметическое изъ горизонтовъ конца и начала наблюденій. Элементарные расходы вычислялись, какъ произведенія приведенныхъ къ этому горизонту глубинъ на соответствующія среднія скорости, которыя предполагались неизмѣнившимися за время обслѣдованія всѣхъ вертикалей. При колебаніяхъ, большихъ 0,10 саж. приведеніе къ одному горизонту производилось путемъ интерполяціи элементарныхъ расходовъ.

Затѣмъ переходили къ построенію кривыхъ среднихъ скоростей и эпюръ элементарныхъ расходовъ по сѣченію.

Составъ этихъ построеній былъ одинаковъ для обоихъ примѣнявшихся методовъ обработки.

Такъ какъ по необходимости ограниченное число вертикалей почти всегда не захватываетъ всѣхъ переломовъ профиля изслѣдуемаго сѣченія, то для построенія эпюры элементарныхъ расходовъ приходится пользоваться эпюрой среднихъ скоростей.

Вызывается это тѣмъ обстоятельствомъ, что для построенія эпюры скоростей требуется меньшее число точекъ, чѣмъ для построенія эпюры элементарныхъ расходовъ. Кривая, ограничивающая площадь среднихъ скоростей, имѣетъ болѣе спокойное очертаніе, чѣмъ кривая площади расходовъ, на которой замѣтно отражаются отдѣльныя неровности дна. Пользуясь эпюрой среднихъ скоростей и профилемъ живого сѣченія, строимъ уже эпюру элементарныхъ расходовъ. Построеніе обѣихъ эпюръ производилось обычно въ разныя стороны отъ одной горизонтальной линіи, на которую сносились, какъ точки соответствующія вертикалямъ, такъ и урѣзамъ. На перпендикулярахъ, восстановленныхъ изъ этихъ точекъ, откладывались среднія скорости и соответствующіе элементарные расходы при горизонтѣ, къ которому относили расходъ. Среднія скорости брались или графически съ кривыхъ зависимости среднихъ скоростей отъ горизонта или же непосредственно изъ журналовъ (въ зависимости отъ того, по какому методу обрабатывались расходы). Концы перпендикуляровъ соединялись плавной кривой, которая у урѣзовъ сходилась къ нулю.

По этой кривой брали графически среднія скорости для тѣхъ характерныхъ вертикалей, которыя не были обследованы и умноженіемъ на соответствующія глубины получали элементарные расходы. Дополнивъ ими эпюру строили замыкающую кривую.

Площадь, ограниченная ею и горизонтальною линіей, отъ которой откладывали элементарные расходы, давала величину расхода воды черезъ изслѣдуемое сѣченіе.

Вычисленіе площади производилось путемъ обводки ея планиметромъ четыре раза.

Поплавками расходы опредѣлялись нами главнымъ образомъ на станціяхъ Цимлянской и Усть-Донецкой. Матеріалы Усть-Донецкой станціи обрабатывались на мѣстѣ, поэтому здѣсь мы будемъ говорить лишь объ обработкѣ поплавочныхъ наблюдений Цимлянской станціи. На этой послѣдней всѣ расходы при подъемѣ и часть при спадѣ были произведены поплавками. Для вычисленія расходовъ необходимо опредѣлить коэффиціенты перехода отъ поверхностныхъ скоростей къ среднимъ. Для этого для каждой вертикали строились кривыя поверхностныхъ скоростей (по поплавкамъ), которыя и сравнивались съ кривыми среднихъ скоростей, полученныхъ по вертушечнымъ даннымъ.

Для спада воды имѣлось достаточно данныхъ для построения обѣихъ кривыхъ и вычисленія коэффиціентовъ перехода.

Коэффиціенты вычислялись для всѣхъ вертикалей для нѣсколькихъ горизонтовъ. Изъ разсмотрѣнія ихъ выяснилось, что въ этомъ отношеніи вертикали можно разбить на двѣ группы—береговыя (1, 2, 7, 8, 9, 10) и стречневые (3, 4, 5 и 6) (вообще эти коэффиціенты для всѣхъ вертикалей колеблются въ весьма низкихъ предѣлахъ).

Средній коэффиціентъ для береговыхъ вертикалей оказался почти одинаковъ для всѣхъ разсматриваемыхъ горизонтовъ и равняется 0,895 (колебанія отъ 0,895—0,894). Для стречневыхъ вертикалей съ пониженіемъ горизонта замѣтно нѣкоторое, правда ничтожное, пониженіе средняго коэффиціента. Такъ для горизонта:

9,62 с. надъ условн.	0	онъ равенъ	0,923
9,30 " " " "	"	"	0,918
9,00 " " " "	"	"	0,915

Что касается данныхъ для подъема воды, то вертушечныя наблюденія имѣлись здѣсь лишь для вертикалей № 4 и № 3.

Вычисливъ вышеуказаннымъ путемъ для этихъ вертикалей коэффиціенты перехода поверхностныхъ къ среднимъ скоростямъ при подъемѣ воды мы нашли, что они нѣсколько меньше коэффиціентовъ при спадѣ, а именно:

при гор.	9,62	надъ усл.	0	коэф. подъема	=0,94	коэф. при спадѣ			
"	"	9,30	"	"	"	=0,95	"	"	"
"	"	9,00	"	"	"	=9,96	"	"	"

Такъ какъ согласно съ вышеуказаннымъ, вообще коэффициенты перехода для вертикалей по всему сѣченію колеблются въ весьма узкихъ предѣлахъ, то мы считали, что не сдѣлаемъ крупной ошибки, если перенесемъ полученное для вертикалей 3 и 4 отношеніе между коэффициентами при подъемѣ и спадѣ и на другія вертикали.

Тогда мы получили слѣдующіе коэффициенты перехода отъ поверхностной къ средней скорости при подъемѣ:

		для вертикалей	
		стречневыхъ	береговыхъ
при гориз.	9,62	0,868	0,841
"	"	9,30	0,872
"	"	9,00	0,878
			0,859

На основаніи этихъ переходныхъ коэффициентовъ мы отъ кривыхъ поверхностныхъ скоростей для каждой вертикали переходили къ кривымъ среднихъ скоростей для всѣхъ горизонтовъ. Въ дальнѣйшемъ обработка идетъ въ томъ же порядкѣ, какъ и при вертушечныхъ данныхъ.

Для протоковъ по наблюденіямъ, произведеннымъ при различныхъ горизонтахъ, строили самостоятельныя кривыя зависимости расхода протокъ отъ колебаній горизонта по водомѣрнымъ постамъ станцій.

По этимъ кривымъ брались графически расходы при тѣхъ горизонтахъ, къ которымъ относились расходы и коренного Дона.

Кривая зависимости отъ колебанія горизонта.

Построеніе кривыхъ зависимости расхода р. Дона отъ колебанія горизонта по водомѣрному посту станціи производилось въ прямоугольных осяхъ координатъ, причемъ по оси абсциссъ откладывались величины расходовъ, а по оси ординатъ высоты соотвѣтственныхъ горизонтовъ. Полученный рядъ точекъ опредѣлялъ направление искомой кривой.

На Цимлянской станціи расходы были отнесены къ основному посту станціи, а въ Калачѣ помимо того

расходы относились еще и къ постоянному Калачевскому водомѣрному посту.

Этимъ путемъ достигалась возможность сравненія полученныхъ нами данныхъ съ ранѣе опредѣленными здѣсь же расходами, отнесенными къ тому же постоянному посту.

Это выполнялось слѣдующимъ образомъ. По журналу опредѣленія скоростей находили время (часы и минуты), когда высота стоянія горизонта по посту станціи равнялась горизонту, къ которому отнесенъ расходъ. Если такая высота непосредственно не наблюдалась (т. е. горизонтъ прошелъ черезъ эту отмѣтку въ промежутокъ времени между двумя наблюденіями), то брали два ближайшія наблюденія и искомое время опредѣлялось по интерполяціи. По кривой измѣненія горизонта Калачевского водомѣрнаго поста находили высоту горизонта у названнаго поста въ опредѣленное время.

Затѣмъ строили кривую зависимости расхода отъ колебаній горизонта по Калачевскому водомѣрному посту.

При нанесеніи точекъ для кривой расхода по Калачевскому водомѣрному посту, послѣднія расположились менѣе плавно, чѣмъ для кривой по водомѣрному посту станціи.^{*)} Объясняется это тѣмъ что Калачевскій постъ находится въ затонѣ, колебанія воды въ которомъ не могутъ точно соотвѣтствовать колебаніямъ воды въ рѣкѣ.

Сравнивая кривыя расходовъ 1895, 1907 ^{**) и 1912} годовъ, видимъ, что результаты наблюденій 1912 и 1907 г.г. очень близко подходятъ другъ къ другу. Наоборотъ кривая расходовъ 1895 года даетъ расходы сильно разнящіеся при высокихъ горизонтахъ отъ наблюденій послѣднихъ лѣтъ. Такъ расходимость при горизонтѣ 15,96 надъ уровнемъ Чернаго моря выражается

Сравненіе результатовъ
наблюденій
1895, 1907 и
1912 г.г.

^{*)} Наибольшее относительное отклоненіе кривая даетъ для расхода 7-го, равное 2,4%.

^{**) См. отчетъ инж. Н. П. Пузыревскаго: „Изысканія р. Дона 1906—1909 г.“ Матеріалы для описанія русскихъ рѣкъ. Изданіе Управленія в. в. п. и ш. д. Выпускъ XXV.}

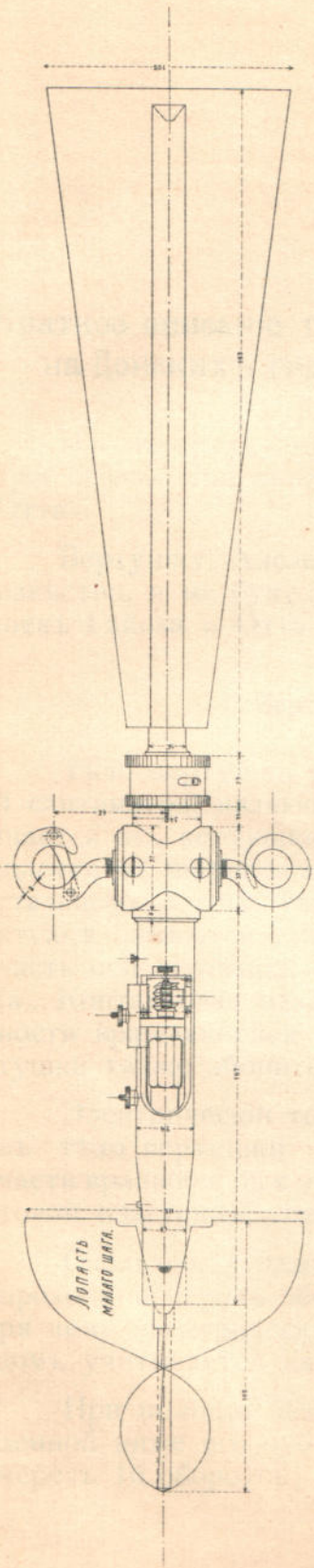
около 130 куб. саж. сек., что составляет 30⁰/₀ отъ соответствующаго расхода 1912 года. При низкихъ горизонтахъ расходимость постепенно уменьшается и при горизонтѣ 13,88 кривыя пересѣкаются. Обращаясь къ кривымъ 1907 и 1912 г.г. замѣчаемъ, что онѣ на большей длинѣ своей почти параллельны, причемъ кривая 1912 года въ этой части даетъ значенія большія, чѣмъ кривая 1907 года. Наибольшая расходимость расходовъ на этой длинѣ выражается величиной 2,5 куб. саж. и относительная расходимость не превышаетъ 2⁰/₀ отъ расходовъ 1912 года.

Для наивысшаго горизонта наблюдений 1907 года (15,055 надъ уровнемъ Чернаго моря) разность между расходами выразилась 10-ю кубами, что составляетъ около 5⁰/₀ отъ расхода, взятаго по кривой 1912 года.

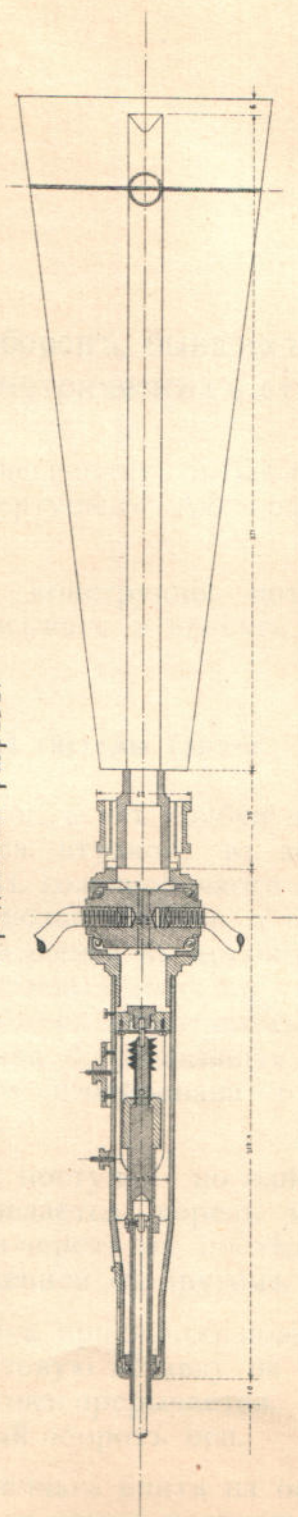


ЧЕРТЕЖЬ ВЕРТУШКИ S·Haios'a.

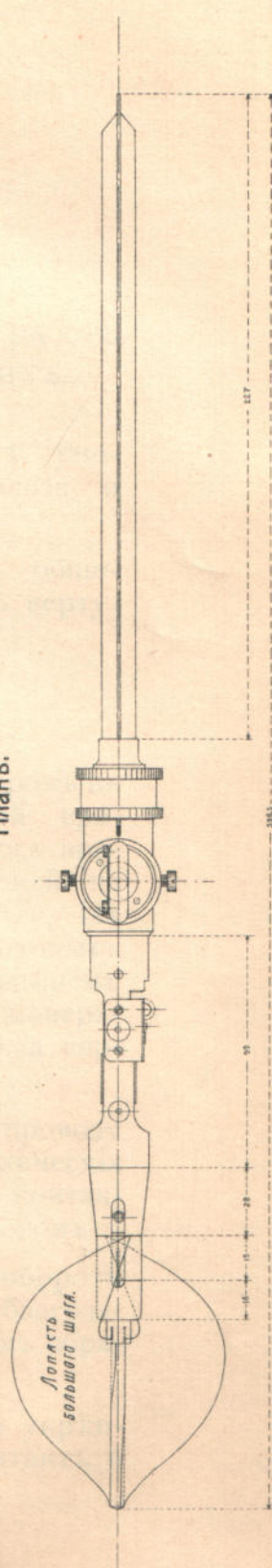
Фасадъ.



Продольный разрёзь.



Планъ.



Краткое описаніе приборовъ, бывшихъ въ работѣ на Донскихъ гидрометрическихъ станціяхъ.

На станціяхъ при весеннихъ наблюденіяхъ употреблялись три типа вертушекъ Амслера, Гайоза и Отта.

Вертушку Амслера, конструкція которой общеизвѣстна, я не буду описывать и коснусь лишь вертушекъ Гайоза и Отта.

1. Вертушка системы Гайоза.

Тѣло вертушки состоитъ изъ трубки діаметромъ въ 3 сантиметра, являющееся втулкой, въ которой вращается ось вертушки. Въ головной части эта ось вращается на шариковыхъ подшипникахъ, а въ задней на стальномъ остріѣ, упирающемся въ агатовую пята. На втулкѣ имѣются двѣ долевые вырѣзки, у которыхъ часть оси вертушки снабжена эбонитовымъ вкладышемъ (а). Контактная пластинка б, скользящая по поверхности вращающейся оси изолирована отъ тѣла вертушки также эбонитомъ.

Электрическій токъ, поступающій по одному проводу въ тѣло вертушки передается черезъ металлическія части вращающейся оси и черезъ эту послѣднюю контактной пластинкѣ, соединенной съ другимъ проводомъ.

Скользящая пластинка при одномъ полномъ оборотѣ проходитъ черезъ эбонитовую вставку на оси, благодаря чему электрическій токъ прерывается. Такимъ образомъ учитывается каждый оборотъ оси.

При помощи безконечнаго винта на оси и укрѣпленной ниже его зубчатки можно получать контактъ и черезъ 10 оборотовъ оси.

Винтовые лопасти (описывающія при вращеніи параболоидъ), имѣютъ стержень, при помощи котораго онѣ и вставляются на ось и закрѣпляются на послѣдней простымъ повертываніемъ противъ вращенія лопастей. Но чтобы при сильномъ теченіи лопасти не свертывались съ гнѣзда, стержень ихъ закрѣпляется наглухо съ осью вертушки еще при помощи винтика.

Вертушка снабжена хвостомъ съ вертикальной лопастью, устанавливающимъ ее по направленію теченія въ горизонтальной плоскости. Для вращенія вертушки въ вертикальной плоскости приспособленій не имѣется.

Электрическій токъ поступаетъ къ вертушкѣ по внѣшней оболочкѣ стального троса, на которомъ она опущена въ воду и возвращается обратно по внутреннему изолированному проводу.

Для прикрѣпленія вертушки къ тросу имѣется двойной крюкъ, на нижнемъ концѣ котораго подвѣшивается грузъ.

По снятію крюка вертушка можетъ быть приспособлена къ работѣ со штангами.

II. Вертушка сист. А. Отта.

Вертушка А (VII d по каталогу).

Приборъ состоитъ изъ трехъ частей А, В и С.

Первая часть (А) заключаетъ въ себѣ механизмъ воспринимающій и регистрирующій скорость теченія (лопасти, ось, контактная камера).

Вторая часть (В) является средней частью прибора. Она снабжена щупаломъ (Е) и подвѣсомъ (Д), при помощи котораго весь приборъ подвѣшивается къ тросу. Подвѣсокъ устроенъ такимъ образомъ, что вертушка можетъ свободно вращаться около центра тяжести въ любомъ направленіи (то-есть имѣетъ вертикальную и горизонтальную ось вращенія).

Третья часть (С) является хвостовою частью прибора. На концѣ она снабжена полымъ цилиндромъ, который въ водѣ придаетъ прибору горизонтальное положеніе. Въ воздухѣ подвѣшенный приборъ принимаетъ положеніе близкое къ вертикальному.

При соприкосновеніи щупала со дномъ, вертушка отклоняется отъ горизонтальнаго положенія. Хвостовая часть прибора снабжена двумя направляющими плоскостями, которыя дѣлають приборъ очень чуткимъ къ направлению теченія. Передвиженіемъ этихъ плоскостей можно придать вертушкѣ въ водѣ точно горизонтальное положеніе.

Внутренность камеры А, заключающей въ себѣ ось вращенія лопастей, передъ работой наполняется чистой жидкостью (чистой водой, масломъ) этимъ въ значительной степени предотвращается засореніе подшипниковъ взвѣшенными частицами.

Отклоненіе вертушки отъ горизонтальнаго положенія при соприкосновеніи щупала съ дномъ достигнуто устройствомъ щупала нѣсколько впереди центра тяжести прибора. Этимъ лопасти предохраняются отъ ударовъ о дно.

Переходя къ детальному описанію вертушки рассмотримъ переднюю часть прибора.

Въ поломъ мѣдномъ тѣлѣ помѣщается стальная ось вращенія лопастей.

Одна цапфа оси покоится на шариковомъ подшипникѣ, а другая на агатовомъ.

Шарики сдѣланы изъ никелеваго сплава и соприкасаются съ одной стороны съ конусообразнымъ выступомъ оси, съ другой стороны съ такой же поверхностью навинчивающейся мѣдной втулки.

Такъ какъ соприкасающаяся съ шариками поверхность втулки изнашивается, то для сохраненія одинаковости условій вращенія оси—втулку можно глубже ввинчивать въ тѣло вертушки.

При навинчиваніи втулки надо установить ее такимъ образомъ, чтобы ось вертушки не имѣла бы сильной „игры“, но свободно вращалась.

Положеніе установленной втулки закрѣпляется пружиной, захватывающей одинъ изъ зубцовъ, имѣющихся на наружной части втулки.

На наружный конецъ оси надѣвается мѣдный колпачекъ, который вращается вмѣстѣ съ осью

вертушки. Назначеніе его-закрывать зазоры, имѣющіеся между осью вертушки и втулкой, отъ прямого дѣйствія рѣчныхъ струй и тѣмъ уменьшить загрязненіе подшипниковъ. Лопастѣ вертушки надѣваются сверху колпачка и прочно закрѣпляются мѣднымъ конусомъ. На противоположномъ концѣ оси (у агатоваго подшипника) помѣщенъ колоколообразный магнитъ, который при вращеніи оси заставляеть вращаться якорь, находящійся въ герметически закрытой контактной камерѣ. На оси вращенія якоря имѣется палецъ и винтовая нарѣзка. При каждомъ оборотѣ оси палецъ задѣваетъ пружину и замыкаетъ токъ между клеммами.

При помощи винтовой нарѣзки и зубчатаго колеса съ пальцемъ происходитъ замыканіе тока между клеммами черезъ 25 оборотовъ оси вертушки.

Токъ отъ одного полюса батареи поступаетъ въ клемму и оттуда по тѣлу вертушки въ ось вращенія якоря. Противоположный полюсъ батареи соединяется при помощи штепселей (вдвигающихся въ изолированныя) капсули съ контактными пружинами.

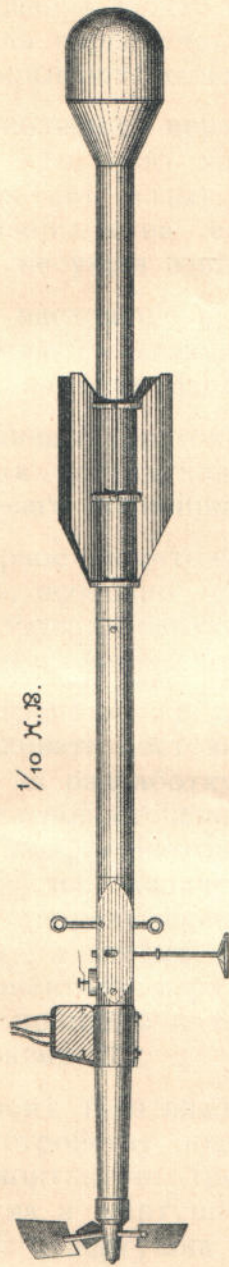
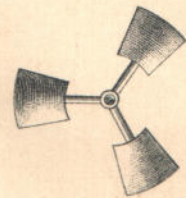
Для наполненія промежутковъ между осью вертушки и стѣнками камеры жидкостью имѣется отверстіе, плотно закрываемое резиновой пластинкой, прижимаемой пружиной.

При чисткѣ прибора конусообразная часть тѣла вертушки (С) отвинчивается отъ контактной камеры, при этомъ предварительно долженъ быть вывинченъ винтъ N.

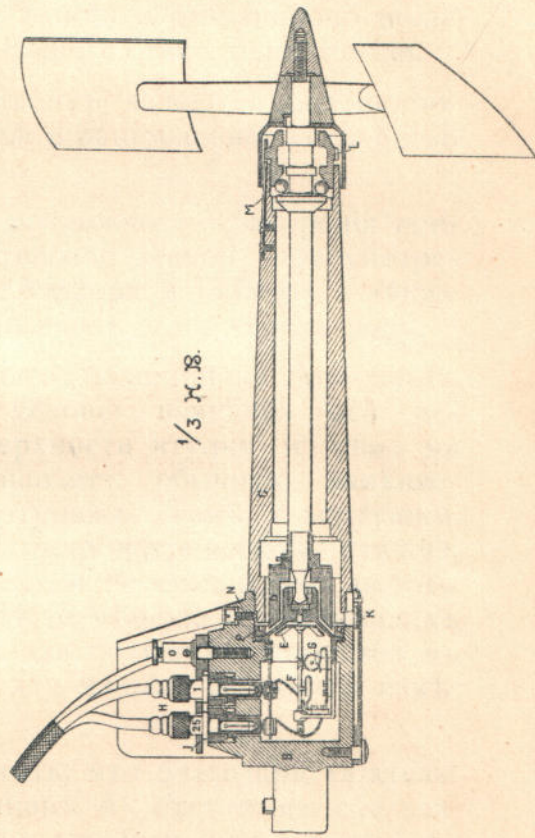
Контактная камера не требуетъ чистки и такъ какъ она вмѣщаетъ механизмъ очень тонкаго устройства, то открывается только въ крайнихъ случаяхъ. При открываніи камеры слѣдуетъ впередъ вывинтить кольцо и вынуть его, поднять крышку камеры. Вмѣстѣ съ крышкой вынется весь контактный механизмъ, который прикреплень къ крышкѣ.

Наполненіе тѣла вертушки жидкостью дѣлается слѣдующимъ образомъ. Собранную переднюю часть вертушки помѣщаютъ вертикально въ сосудъ, наполненный жидкостью, открывъ предварительно отверстіе. Жидкости наливаютъ въ сосудъ столько, чтобы она за-

ЧЕРТЕЖЪ ВЕРТУШКИ А.Отт'а



$\frac{1}{10}$ н.в.



$\frac{1}{3}$ н.в.

крыла зазоръ между осью и втулкой. Послѣ того, какъ вертушка наполнена, не вынимая прибора изъ жидкости, закрываютъ отверстіе.

Наполненіе вертушки всего лучше дѣлать чистой водой, такъ какъ масло (въ силу меньшаго удѣльнаго вѣса противъ воды) будетъ постепенно выходить черезъ зазоры, а на его мѣсто поступитъ рѣчная вода, обычно несущая взвѣшенные частицы.

Въ настоящее время вертушки описанной конструкции считаются однѣми изъ лучшихъ и ими широко пользуются, какъ въ Западной Европѣ, такъ и въ Россіи.

Главнымъ достоинствомъ ихъ являются водонепроницаемая контактная камера и раціональное устройство шарикового подшипника.

Первое уничтожаетъ возможность засоренія контактовъ, особенно чувствительное весной при употребленіи другихъ вертушекъ (Амслера и Гайоза), а также устраняетъ возможность замыканія тока черезъ воду.

Устройство же передняго подшипника позволяетъ поддерживать постоянство условій вращенія оси, несмотря на разработку поверхности втулки и тѣмъ въ значительной степени уменьшаетъ обычную измѣняемость коэффициентовъ вертушекъ. Такъ у вертушки, бывшей на Калачевской гидрометрической станціи, послѣ четырехмѣсячной, чуть ли не ежедневной работы на Дону, а затѣмъ на Волгѣ, измѣненіе въ величинахъ коэффициентовъ выразилось для большихъ скоростей въ доляхъ процента и только для малыхъ скоростей измѣненіе равно $2\frac{0}{100}$.

Кромѣ того надо замѣтить, что благодаря тщательному устройству подшипниковъ и отсутствія скользящихъ контактовъ, треніе при вращеніи оси доведено до минимума и вертушка учитываетъ скорости 0.02 метра (лоп. № 2 вертушка 1689).

Н. Соколовъ.

СПИСОКЪ

мѣстъ установки деревянныхъ автоматическихъ реекъ
по типу инж. Близняка *)

№№ по порядку	Названіе мѣстъ	Версты
1	Верхній Кумовскій	7—7 ¹ / ₂
2	Нижній Пятіизбянскій	16—18,5
3	Царицинскій	27—28
4	Рычковскій Ярѣ	39
5	Верхне-Чирская печина	47
6	Нижне Чирскій	63
7	Нижне-Кобылянскій	77—78
8	3-й Есауловскій	99—104
9	2-й Потемкинскій	114
10	4-й Потемкинскій	120—122
11	Красноярскій	133—135
12	Тополевскій	147—151
13	Кудиновскій	152—154
14	1-й Нижне-Курмоярскій	165—166
15	Кавалинская прорва	179
16	Верхне-Филипповскій	192
17	3-й Терновскій	207
18	1-й Цымлянскій	216
19	2-й Кумшацкій	231
20	Романовское колѣно	249
21	2-й Каргальскій	260—262
22	Противъ Камышевой рѣчки	—
23	Маринновскій	279
24	3-й Николаевскій	296—299
25	2-й Триленскій	314—316
26	Кагальницкій	323—324
27	Ведерниковскій ярѣ	338
28	2-й Константиновскій	345—346
29	Въ рѣчкѣ Усть-Черной	—
30	Золотовскій ярѣ	360

*) Версты намѣчены отъ хут. Калача, согласно справочной книжки
Московского Округа п. с. изд. 1910 г.

М. П. С.

ЖУРНАЛЪ КОМИТЕТА

УПРАВЛЕНІЯ ВНУТРЕННИХЪ ВОДНЫХЪ ПУТЕЙ И ШОС-
СЕЙНЫХЪ ДОРОГЪ.

По Бюро изысканій:

30 января и 6 февраля 1912 года.

№

Управление внутренних водных путей и шоссейныхъ дорогъ предприняло въ 1910—11 годахъ изслѣдованіе ряда соединительныхъ водныхъ путей первостепеннаго значенія Волжско-Сибирскаго (Камско-Иртышская и Обь-Енисейская вѣтви), Черноморско-Балтійскаго, Днѣпровско-Вислинскаго и Волго-Донскаго и по системѣ Герцога Виртембергскаго, а также предприняло изученіе вопроса объ эксплуатаціи энергіи паденія воды на порогахъ рѣки Суны, рѣки Волхова и Днѣпра. Эти изслѣдованія въ результатѣ должны дать разработанные техническіе проекты сооруженія упомянутыхъ водныхъ путей или использованія энергіи пороговъ. Во всѣхъ партіяхъ по производству перечисленныхъ изслѣдованій работы находятся въ томъ положеніи, что въ 1913 г. будутъ закончены всѣ полевые работы, и предстоитъ немедленное затѣмъ составленіе проектовъ.

Особенностью гидротехническихъ проектовъ этого рода является то, что они, кромѣ элементовъ чисто геодезическихъ: плана пути, профиля его, глубинъ, геологическаго разрѣза, и элементовъ конструктивныхъ типа,

Ассигнованіе средствъ на учрежденіе въ 1912 г. постоянной сѣти гидрометрическихъ станцій и на развитіе существующей сѣти водомѣрныхъ постовъ.

Доклады-
валь: инж.
Родевичъ.

матеріала и расположенія сооруженій,—въ еще большей мѣрѣ основываются на третьемъ родѣ основныхъ элементовъ, добываемыхъ изслѣдованіями и разработкой, а именно на элементахъ гидрометрическихъ, обнимающихъ собой данныя о колебаніи уровня воды въ водныхъ потокахъ даннаго воднаго пути, о скоростяхъ теченія, о секундномъ количествѣ проносимой воды (или расходѣ), о размѣрахъ влеченія наносовъ и о степени водоносности бассейновъ, питающихъ водораздѣльные бѣфы.

Эти гидродинамическіе факторы рѣшающимъ образомъ опредѣляютъ какъ составъ проекта, такъ и типы и размѣры проектируемыхъ сооруженій: по величинѣ расходовъ опредѣляются отверстія въ свѣту плотинъ, по величинѣ подъема воды—высота сооруженій, развитие береговыхъ укрѣпленій и отчужденій подъ затопленіе; наконецъ, по скорости теченія—типъ флютбетовъ и береговыхъ укрѣпленій; по степени обводненія мѣстности водораздѣльнаго бѣфа—выбираются техническія устройства для питанія его.

Гидродинамическіе элементы эти опредѣляются особымъ родомъ наблюденій, которыя носятъ названіе гидрометрическихъ. Къ нимъ относятся какъ водомѣрные наблюденія на постахъ, наблюдающихъ ежедневныя колебанія въ стояніи уровня воды на данномъ мѣстѣ, такъ и работы гидрометрическихъ станцій, измѣряющихъ расходы воды въ данномъ сѣченіи русла на станціи, при всѣхъ возможныхъ стояніяхъ уровня; наконецъ, и отдѣльныя наблюденія и опредѣленія скоростей теченія, движенія наносовъ, зимнихъ явленій на водномъ потокѣ и пр.

Таковыя гидрометрическія работы имѣютъ то существенное отличіе отъ другихъ упомянутыхъ потребныхъ для составленія проекта геодезическихъ работъ, какъ то: съемка плана, нивелировка профилей, промѣръ глубинъ, буреніе,—что перечисленныя работы могутъ быть исполнены въ сравнительно короткій срокъ времени (1—2 года) съ полной и достаточной точностью, тогда какъ въ работахъ гидрометрическихъ годичная или двухлѣтняя давность ихъ совершенно недостаточна, и данныя при этомъ срокѣ получаются малоубѣдительныя, не могущія лечь въ основу капитальнаго проекта.

Необходимы наблюденія надъ стояніями высокихъ и

низкихъ водъ, надъ расходами воды при этомъ, и вообще надъ режимомъ рѣки за цѣлый циклъ лѣтъ, чтобы точно уловить возможные максимумы и минимумы колебанія уровня и расхода; поэтому было бы желательно производить не менѣе 5 лѣтъ гидрометрическія работы упомянутаго состава на протяженіи проектированныхъ водныхъ путей и по возможности на мѣстѣ сооружений.

Около года гидрометрическія наблюденія на нѣкоторыхъ частяхъ перечисленныхъ водныхъ путей уже производились; партіи, изслѣдующія эти пути, присутствуютъ еще годъ—два, и могли бы продолжать эти наблюденія, хотя и съ трудомъ, отрываясь отъ новыхъ задачъ дальнѣйшихъ изслѣдованій. Но по прекращеніи полевыхъ работъ партій, черезъ годъ или два, уже не имѣлось бы мѣстнаго, достаточно приспособленнаго для точныхъ наблюденій, органа, къ которому бы перешло продолженіе гидрометрическихъ наблюденій.

Поэтому Управление внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ и пришло къ мысли нынѣ же создать рядъ новыхъ мѣстныхъ органовъ для точной гидрометрической работы, сначала на протяженіи перечисленныхъ проектированныхъ водныхъ путей, а затѣмъ и вообще на главнѣйшихъ рѣкахъ Имперіи,—съ тѣмъ расчетомъ, чтобы въ текущемъ году эти мѣстные органы—гидрометрическія станціи, объединенныя въ районы по каждому пути,—были устроены, оборудованы и начали бы дѣятельность распоряженіемъ и подъ контролемъ Начальниковъ партій, изучающихъ соотвѣтственный водный путь или проектъ эксплуатаціи энергіи.

Въ послѣдующіе годы гидрометрическія станціи смогутъ уже работать самостоятельно, объединенныя въ завѣдываніи особаго инженера въ своемъ районѣ и въ особомъ небольшомъ гидрометрическомъ отдѣлѣ въ Управленіи внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ.

При такомъ планѣ дѣйствій можно разсчитывать, что ко времени составленія исполнительнаго проекта по упомянутымъ воднымъ путямъ будутъ налицо для каждаго пути и проекта точныя и спеціальныя гидрометрическія наблюденія не менѣе, чѣмъ пятилѣтней давности.

Совмѣстно съ учрежденіемъ сѣти гидрометриче-

скихъ станцій проектируется и соотвѣтственное потребное развитіе существующей сѣти водомѣрныхъ постовъ, во-первыхъ, въ предѣлахъ проектируемыхъ водныхъ путей, а во-вторыхъ—на разныхъ рѣкахъ, согласно мѣстнымъ потребностямъ судоходства, по представленіямъ Округовъ путей сообщенія, которые спеціально объ этомъ вопросѣ были запрошены.

Сѣть же гидрометрическихъ станцій первой очереди, по изслѣдуемымъ и проектируемымъ воднымъ путямъ, намѣчена по представленіямъ соотвѣтственныхъ Начальниковъ изслѣдованій и составителей проектов. Сообразно этимъ представленіямъ намѣчены также и детали организациі—снабжение гидрометрическихъ станцій и водомѣрныхъ постовъ, штаты ихъ и проч.

Разработанныя схемы постоянной гидрометрической организациі были доложены Техническому Совѣщанію въ засѣданіи 4 января 1912 г. и получили его одобреніе, за нѣкоторыми измѣненіями. Постановленіе Техническаго Совѣщанія приведено въ справкѣ № 2. Одобренные Совѣщаніемъ вѣдомости, штаты, расцѣнки и смѣты прилагаются къ сему журналу и служатъ предметомъ настоящаго доклада.

Согласно вѣдомости № 1, при Бюро изысканій Управленія полагается образовывать, для завѣдыванія всѣмъ учреждаемымъ гидрометрическимъ дѣломъ, небольшой гидрометрической Отдѣлъ, изъ инженера-гидрометрика, съ окладомъ содержанія отъ 2.100 до 3.600 р. въ годъ, и техника при немъ—съ окладомъ 1.500 р. въ годъ. На содержаніе этой службы въ 1912 г. потребно до 4.500 руб., каковую сумму предполагалось бы выдѣлить въ составѣ § 3 ст. 1 смѣты Управленія внутреннихъ водныхъ путей и шосейныхъ дорогъ 1912 г., при окончательномъ распредѣленіи кредитовъ этого параграфа по статьямъ расхода.

По вѣдомости № 2 полагается учредить должность инженера, завѣдывающаго на мѣстѣ нѣсколькими гидрометрическими станціями, въ числѣ отъ 3 до 6, на одномъ какомъ-либо водномъ пути, или въ извѣстномъ районѣ. Содержаніе такому инженеру-гидрометрику предполагается отъ 2.100 руб. (младшій окладъ) до 3.600 р. (самый старшій окладъ) и, кромѣ того, 600 руб. въ годъ на разъѣзды по станціямъ.

По вѣдомости № 3 предлагаются къ утверженію нормальные штаты гидрометрической станціи, въ предположеніи обычныхъ условій работы и особо тяжелыхъ при расположеніи станціи въ Сибири или на сѣверѣ Европейской Россіи въ незаселенной суровой мѣстности.

Вѣдомость № 4 устанавливаетъ нормальное оборудованіе гидрометрической станціи въ различныхъ случаяхъ ея дѣйствія,—въ одномъ или двухъ мѣстахъ,—и стоимость этого оборудованія.

Дополнительная вѣдомость № 5 опредѣляетъ нормальный комплектъ важнѣйшаго прибора станцій—гидрометрической вертушки—въ предположеніи пріобрѣтеніи ея у лучшей фирмы А. Отта.

Вѣдомость № 6 устанавливаетъ число: 23,—мѣсто-расположеніе и стоимость учрежденія и годового содержанія гидрометрическихъ станцій первой очереди: по Камско-Иртышскому водному пути—6 двойныхъ, по Обь-Енисейскому—3 (изъ нихъ 2 двойныхъ), по Черноморско-Балтійскому—5 двойныхъ, по Донскому пути 3 (изъ нихъ 2 двойныхъ), по Днѣпровско-Вислинскому водному пути—4 станціи, на системѣ Герцога Виртембергскаго и въ порогахъ р. Суны—по 1 двойной и даже тройной станціи. Всего на учрежденіе и оборудованіе этихъ 23 станцій потребно 91.600 руб., а на годовое ихъ содержаніе 141.400 руб.

Вѣдомость № 7 намѣчаетъ вторую очередь открытія гидрометрическихъ станцій, въ дополненіе къ существующимъ и первоочереднымъ, располагая эти станціи на главныхъ рѣкахъ Сибири и Россіи.

Вѣдомостями №№ 8, 9 и 11 опредѣлены годовичныя стоимости содержанія водомѣрнаго поста въ различныхъ условіяхъ мѣстности, составъ и стоимость оборудованія поста и расположеніе новыхъ постовъ съ общей смѣтой на предположенные къ открытію первой очереди въ 1912 году новые водомѣрные посты.

Всѣ посты предположены 1 разряда, ибо практика дѣла выяснила малоцѣнность наблюденій постовъ II разряда, и заставляетъ, во многихъ Округахъ, перейти отъ нихъ исключительно къ постамъ I разряда.

Возможно, что нѣкоторые изъ намѣченныхъ постовъ придется еще, распоряженіемъ Управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ, нѣсколько передвинуть, но общее число ихъ предполагено оставить безъ измѣненія.

Расцѣнка стоимости одного поста сдѣлана отчасти по устанавливаемому вѣдомостью № 8 штату ихъ содержанія, отчасти по расцѣнкѣ соответственныхъ Округовъ путей сообщенія.

Вѣдомость № 11 представляетъ общую смѣту новой проектируемой гидрометрической организации на 1912 г.

Общій кредитъ на учрежденіе и оборудованіе гидрометрическихъ станцій въ 1912 году достигаетъ 91.600 руб.

Общій кредитъ на содержаніе этихъ же станцій въ теченіе полнаго года составитъ до 141.400 руб.

Общій кредитъ на оборудованіе 150 новыхъ постовъ въ 1912 году достигаетъ размѣра 23.000 руб.

Общій кредитъ на содержаніе ихъ въ теченіе полнаго года составитъ до 36.500 руб.

Кредиты на оборудованіе станцій и постовъ полагось бы отнести на средства § 5 ст. 1 смѣты 1911 г. и 1912 г.

Кредиты на содержаніе этихъ же станцій и постовъ полагалось бы отнести на средства § 5 ст. 2 смѣты 1912 г., такъ какъ въ подраздѣленіяхъ этого параграфа есть раздѣлъ лит. д. „на содержаніе и дѣйствіе водомѣрныхъ постовъ и гидрометрическихъ станцій“.

Справка I.

По смѣтѣ Управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ на 1912 г. предполагается къ отпуску: изъ § 5 ст. 1—2.800.000 руб., изъ § 5 ст. 2—2.000.000 р.

Справка II.

Техническое Совѣщаніе Управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ, въ засѣданіи отъ 14 января 1912 года, по журналу за № , полагало бы:

1. Признать своевременнымъ и цѣлесообразнымъ учрежденіе проектированной Отдѣломъ внутреннихъ и шоссейныхъ сообщеній постоянной гидрометрической

организации, по прилагаемымъ къ сему журналу вѣдомостямъ за №№ 1—6, пересоставленнымъ согласно указаніямъ Техническаго Совѣщанія.

2. Признать своевременнымъ и целесообразнымъ учрежденіе новыхъ водомѣрныхъ постовъ по вѣдомостямъ №№ 8—10 и желательнымъ учрежденіе гидрометрическихъ станцій 2-й очереди, начиная съ 1913 и послѣдующихъ годовъ, согласно вѣдомости № 7.

3. Признать непреувеличенной общую смѣту на учрежденіе и содержаніе въ 1912 году постоянной гидрометрической организации Управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ, согласно прилагаемой вѣдомости № 11.

Инженеръ *Вс. Родевичъ.*

На основаніи изложенныхъ въ докладѣ соображеній, Отдѣлъ в. и ш. с. считалъ бы созданіе постоянной гидрометрической организации дѣломъ исполнѣ своевременнымъ и необходимымъ; особенно неотложны проектированныя къ открытію въ первой очереди въ 1912 г.— 23 гидрометрическія станціи: Отдѣлъ отмѣчаетъ, что значительная, необходимая на оборудованіе и содержаніе гидрометрическихъ станцій, сумма исполнѣ можетъ окутиться при осуществленіи проектовъ тѣхъ водныхъ путей, на которыхъ предполагается учредить станціи. Если учетъ расходовъ воды по матеріаламъ станцій позволитъ сократить отверстія проектируемыхъ плотинъ, то каждая сбереженная сажень въ отверстіи плотины дастъ экономію до 5.000 руб. Безъ точныхъ гидрометрическихъ данныхъ размѣры сооружений поневолѣ часто проектируются съ большими запасами. Равнымъ образомъ и въ дѣлѣ снабженія водой водораздѣльныхъ бьефовъ, точныя данныя станцій позволяютъ не развивать излишне водосберегательныя и питающія водой сооруженія.

Соображенія
Отдѣла
в и ш. с.

Отнесеніе кредитовъ на содержаніе гидрометрическихъ станцій и водомѣрныхъ постовъ на § 5 ст. 2 соотвѣтствуетъ существующей въ этомъ параграфѣ

рубрикѣ „д“ „на содержаніе и дѣйствіе водомѣрныхъ постовъ и гидрометрическихъ станцій“. Что же касается кредитовъ на устройство и оборудованіе гидрометрическихъ станцій и водомѣрныхъ постовъ, то Отдѣлъ в. и ш. с. считаетъ, что таковыя кредиты должны быть отнесены на § 5 ст. 1, такъ какъ указанныя устройства и оборудованія представляютъ собою мелкія работы, стоимостью каждая не свыше 25.000 р. Въ отношеніи порядка расходованія испрашиваемыхъ средствъ. Отдѣлъ в. и ш. с. полагалъ бы цѣлесообразнымъ:

Кредиты § 5 ст. 1 на оборудованіе гидрометрическихъ станцій перевести, согласно вѣдомости № 6, соответственно для производства такого оборудованія, Начальникамъ партій: Камско-Тобольской, Обь-Енисейской, Черноморско-Балтійской, Днѣпровско-Вислинской, Сунской, будущей Донской и системы Герцога Виртембергскаго, обязавъ ихъ произвести учрежденіе и оборудованіе станцій согласно прилагаемой вѣдомости № 4.

Кредитъ изъ § 5 ст. 1 на оборудованіе водомѣрныхъ постовъ, согласно вѣдомости № 10 и № 9, перевести частью въ распоряженіе упомянутыхъ Начальниковъ партій, для учрежденія постовъ, находящихся въ районѣ дѣйствія партій, а частью перевести въ распоряженіе Правленій Округовъ п. с. для учрежденія и оборудованія остальныхъ новыхъ постовъ.

Кредиты изъ § 5 ст. 2 на содержаніе водомѣрныхъ постовъ, по учрежденіи ихъ Начальниками партій и Округами, перевести цѣликомъ въ распоряженіе Правленій Округовъ путей сообщенія.

Кредиты же на содержаніе гидрометрическихъ станцій перевести въ распоряженіе, на первый 1912 г. Начальниковъ партій; въ послѣдующіе годы, когда будутъ замѣщены всѣ мѣста завѣдывающихъ гидрометрическими районами и дѣло въ 1912 году установится и окрѣпнеть подъ надзоромъ Начальниковъ партій—кредиты на содержаніе партій возможно будетъ переводить Правленіямъ Округовъ п. с. наравнѣ съ кредитами по содержанію водомѣрныхъ постовъ.

Наконецъ кредитъ изъ § 3 ст. 1 см. 1912 года на гидрометрическую часть въ составѣ Бюро Изысканій—

оставить въ распоряженіи Управленія в. в. п. и ш. д., съ расходованіемъ ея по представленіямъ Завѣдывающаго Бюро Изысканій.

Отдѣлъ в. и ш. с. полагалъ бы также желательнымъ отмѣтить по предмету настоящаго доклада, чтобы проектируемая постоянная гидрометрическая организація первой и второй очереди, въ случаѣ ея утвержденія, нашла бы себѣ отраженіе въ кредитныхъ требованіяхъ Управленія в. в. п. и ш. д. по смѣтѣ 1913 года, въ раздѣлахъ смѣты—§ 3 ст. 1 и § 5 ст. 1 и 2—лит. д.

Управляющій Отдѣломъ *И. Калининъ.*

Завѣдывающій Бюро Изысканій, Инж. *Вс. Родевичъ.*



ГИДРОМЕТРИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦІЯ
ВЪ СОСТАВѢ БЮРО ИЗЫСКАНІЙ
УПРАВЛЕНІЯ ВНУТР. ВОДН. ПУТ. И ШОССЕЙН. ДОР.
Начальный штатъ, 1912-й годъ.

1) Одинъ постоянный инженеръ—гидрометрикъ для просмотра и повѣрки отчетовъ станцій, для провѣрки и учета водомѣрныхъ постовъ и для командировокъ по станціямъ и постамъ съ цѣлью постановки и провѣрки дѣла.

Содержанія отъ 175 до 300 р. въ мѣсяць . 2.100 р.

2) Техникъ-гидрометрикъ въ его распоряженіи, въ годъ 1.500 „

3) Непредвидѣнные расходы и наградныя . 900 „

Итого на 1912 г. . . 4.500 р.

Четыре тысячи пятьсотъ рублей.

Примѣчаніе. Геодезическіе инструменты берутся изъ склада инструментовъ Управленія. Чертежные и канцелярскіе инструменты и матеріалъ получаютъ отъ Бюро изысканій.

Завѣдывающій Бюро изысканій,
инженеръ *Вс. Родевичъ.*

Организація завѣдыванія гидрометрическими районами.

Въ районѣ состоитъ отъ трехъ до шести гидрометрическихъ станцій.

Райономъ завѣдываетъ инженеръ, имѣющій обязанностью поставить гидрометрическія работы на станціяхъ своего района, завѣдывать личнымъ его составомъ, инспектировать его работы, объѣзжать станціи, руководить разработкой данныхъ, слѣдить за исправностью и наличіемъ инструментовъ и инвентаря, снабжать станціи необходимыми денежными средствами и провѣрять ихъ расходы.

Завѣдывающій райономъ инспектируетъ также водомѣрные посты въ своемъ районѣ и въ смежной мѣстности, по указанію Управленія в. в. п. и ш. д.

Завѣдывающій райономъ подчиненъ въ техническомъ отношеніи Управленію в. в. п. и ш. д. черезъ гидрометрическую часть Бюро изысканій, а въ кредитномъ отношеніи мѣстному Округу путей сообщенія.

Завѣдывающій гидрометрическимъ райономъ получаетъ содержанія въ годъ:

по младшему окладу .	2.400	Въ особо тяжелыхъ условіяхъ мѣстности 3.600 руб.
по среднему окладу .	2.700	
по высшему окладу .	3.000	

и разъѣздныхъ денегъ въ свое распоряженіе 600 руб. въ годъ Для письменной части, для технической и чертежной работы завѣдывающій инженеръ пользуется личнымъ составомъ и средствами подвѣдомственныхъ ему партій.

Завѣдывающій Бюро изысканій,
инженеръ *Вс. Родевичъ*.

ШТАТЪ и СМѢТА

годовой стоимости постоянной гидрометрической станціи

№№	Назначенія	Обычныя условія работъ	Тяжелыя въ пустынной мѣст- ности условія работъ
		Оклады въ годъ	Оклады въ годъ
		Р У	Б Л И
1	Старшій техникъ, одинъ	1.500 (отъ 1.200 до 1.800)	1.800 и до 2.100
2	Младшій техникъ, онъ же чертеж- никъ, одинъ	900	1.200
3	Десятникъ, одинъ	480	600
4	Постоянные рабочіе, четверо по 25 р, въ мѣсяцъ, въ годъ .	1.200	Пятеро по 30 р. въ мѣсяцъ, въ годъ 1.800
5	Временные рабочіе	200	—
6	Наемъ конторы съ отопленіемъ и освѣщеніемъ, въ годъ . . .	360	При своемъ, особо. выстроен- номъ домѣ
7	Разъѣзды и перевозка инструмен- товъ, при станціи одиночной.	100	Съ доставкой припасовъ 500
	Работающей въ 2 мѣстахъ . . .	300	

№№	Назначенія	Обычныя условія работъ	Тяжелыя въ пустынной мѣст- ности условія работъ
		Оклады въ годъ	Оклады въ годъ
		Р У	Б Л И
8	Тарировка вертушекъ съ пере- сылкой	75	75
9	Ремонтъ приборовъ и мелкая ихъ заготовка	75	75
10	Канцелярскіе, почтово-телеграфные, чертежные и мелкіе расходы.	150	180
11	Лѣченіе служащихъ	25	30
12	Непредвидѣнные расходы . . .	35	60
	А всего при одиночной станціи .	5.100	} 6.500
	при двойной станціи . .	5.300	

Завѣдывающій Бюро изысканій, инженеръ *Вс. Родевичъ*.

Вѣдомость

оборудованія постоянной гидрометрической станціи.

№№	ПРЕДМЕТЫ ОБОРУДОВАНІЯ.	Количество	Ц ѣ н а	С у м м а
			Р у б л и	
	1. Инструменты.			
1	Вертушка Отта, съ полнымъ приборомъ	1	850	850
	Малая вертушка Отта или Аль- брехта съ необходимымъ при- боромъ	1	350	350
2	Тарировка вертушекъ	2	20	40
3	Нивеллирь съ дальномѣромъ . .	1	150	150
4	Рейки нивелировочныя	2	16	32
5	Рейки ленточныя	2	5	10
6	Рейки водомѣрныя и кипрегельныя.	5	3	15
7	Мензула (или теодолитъ) . . .	1	110	110
8	Кипрегель (или теодолитъ) . . .	1	110	110
9	Секундомѣры Отта, съ пошлинной и пересылкой	2	20	40

№№	ПРЕДМЕТЫ ОБОРУДОВАНИЯ.	Количество	Ц ѣ н а	С у м м а
			Р у б л и	
10	Часы	1	15	15
11	Планиметръ малый	1	30	30
12	Логариѳмическая линейка	1	10	10
13	Готовальня	1	15	15
14	Футштоки и лоть	—	11	11
15	Стальная лента 10 саж.	1	12	12
16	Рулетка стальная	1	10	10
17	Рулетка простая	1	5	5
18	Термометръ пращъ воздушный	2	5	10
19	Термометръ водный	1	10	10
20	Сачки для ловли игольчатого и донного льда	2	5	10
21	Алюминіевые планшеты	3	5	15
22	Самопишущій переносный приборъ для измѣренія горизонта воды Отта.	1	90	90
ИТОГО . . .		—	—	1.950
2. Рабочія приспособленія.				
1	Переносная будка для храненія инструментовъ съ установкою ея зимою на сани	1	100	100

№№	ПРЕДМЕТЫ ОБОРУДОВАНИЯ.	Количество	Ц ѣ н а	С у м м а
			Р у б л и	
2	Шлюпки съ устройствомъ на нихъ плота или помоста	1	250	250
3	Шлюпки или лодки	2	35	70
4	Якоря	5	15	75
5	Репера плановые и высотные съ установкой	4	25	100
6	Установка водомѣрныхъ постовъ .	2	30	60
7	Стальные тросы	—	—	150
8	Плотничные и др. инструменты .	—	—	25
9	Вѣхи, флаги, колья и столбики .	—	—	30
10	Брезентъ 3×4 аршина	1	—	15
11	Пешни, ломы, печи и пр. для зимнихъ наблюдений	—	—	65
12	Доставка инструментовъ и приспособлений	—	—	60
13	Разныя канцелярскія, хозяйственные и пр. принадлежности	—	—	50
ИТОГО . .		—	—	1.050
А всего по обѣимъ статьямъ .		—	—	3.000

14. Въ случаѣ станціи въ пустынной мѣстности— необходимо соорудить для станціи избу съ домовымъ оборудованіемъ, общей стоимостью до . . . 600 р.

Общій итогъ тогда составляетъ . . . 3.600 р.

Въ случаѣ станціи двойной, посылающей отрядъ для работъ въ 2 мѣста на рѣкѣ, второй пунктъ работъ, для сбереженія времени, расходовъ перевозки долженъ быть снабженъ рабочими приспособленіями по гл. II №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 и 11 и добавочно (№ 15) одной палаткой 3×4 аршина цѣной въ 70 рублей на общую сумму 940 рублей. По главѣ 1-ой добавляется для работы на второмъ мѣстѣ, къ вертушкамъ подъ № 1, добавочныя приспособленія, неудобныя къ перевозкѣ, какъ то: шланги, грузъ, барабанъ и пр., на сумму 260 р. (№ 23).

Итого въ случаѣ двойной станціи, съ работой ея персонала въ 2 разныхъ пунктахъ по рѣкѣ, необходимо увеличеніе оборудованія станціи на сумму 1.200 руб.

А въ случаѣ пустынной мѣстности, необходимо приспособить къ добавочному оборудованію еще вторую (№ 16) палатку размѣромъ 4×6 арш., цѣною въ 100 руб., причемъ все добавочное оборудованіе обойдется въ 1.300 руб.

Такимъ образомъ въ разныхъ случаяхъ общія стоимости оборудованія станціи составляютъ 3.000 р. и 3.600 р. (станція одиночная) 4.200 р. и 4.900 р. (станція двойная).

Начальникамъ партій и завѣдывающимъ районами, производящимъ заготовку, предоставляется право, при заготовкѣ, взаимно передвигать назначенія по отдѣльнымъ пунктамъ вѣдомости, сообразно дѣйствительной надобности и мѣстнымъ условіямъ, но не выходя изъ общей ассигнованной по сей вѣдомости суммы.

Завѣдывающій Бюро изысканій,

инженеръ *Вс. Родевичъ.*

П Е Р Е Ч Е Н Ъ

предметовъ въ комплектъ вертушки Отта.

I. Полный комплектъ (въ вѣдом. № 4—№ 1).

Вертушка	около 300 марокъ
2 запасныя лопасти	„ 50 „
Штанга 6-ти метровая	„ 60 „
1 хвостъ для работы съ троса. „	105 „
1 опускающей барабанъ для работы со штанги, съ регуляторомъ и кабелемъ	„ 173 „
2 контактные кольца	„ 55 „
1 батарея элементовъ, числомъ 4, сухихъ, съ 2 звонками и 2 счетчиками	„ 240 „
1 опускающей барабанъ для работы съ троса	„ 285 „
Кабель 22 метра для него	„ 22 „
1 донный грузъ съ контактомъ. „	120 „
1 приспособленіе для опредѣленія поверхностной скорости	„ 165 „
Упаковка, пересылка и пошлина. „	275 „

Итого . . 1.850 марокъ.

Рублей $1.850 \times 0,46 = 851$, или кругло 850 рублей.

II. Сокращенный комплектъ (въ вѣдом. № 4—№ 2).

Вертушка	около 300 марокъ.
Штанга 6-ти-метровая	„ 60 „

Опускной барабанъ для работы со штанги съ регуляторомъ и кабелями около 173 марокъ.

Баттарей со звонкомъ и 1 счетчикомъ	„	150	„
Упаковка, пошлина, перевозка.	„	80	„

Итого . . около 763 марокъ.

Рублей кругло 350.

III. Добавочный комплектъ громоздкихъ предметовъ, при работѣ станціи въ двухъ мѣстахъ, для оставленія во второмъ пунктѣ (въ вѣдом. № 4—№ 3).

Опускной барабанъ при работѣ съ троса.	285	марокъ.
1 грузъ съ доннымъ контактомъ . .	120	„
1 хвостъ для работы съ троса . . .	105	„
Упаковка, пошлина, перевозка . . .	55	„

Всего . . . 565 марокъ.

Рублей 260

Упомянутыя суммы 850, 350 и 260 руб. введены въ смѣту оборудованія станціи № 4.

Начальникамъ партій, производящимъ заготовку для станцій, предоставляется право измѣнять составъ упомянутыхъ комплектовъ сообразно мѣстнымъ условіямъ и дѣйствительной надобности.

Завѣдывающій Бюро изысканій,
инженеръ *Вс. Родевичъ.*

В Ъ Д О М О С Т Ъ

постоянныхъ гидрометрическихъ станцій первой оче-
реди на 1912 г. и ассигнованій на нихъ.

№№	Положеніе станціи	А С С И Г Н О В А Н І Е					Примѣчаніе
		На инст- рументы и оборудо- ваніе	ВСЕГО		На содер- жаніе въ годъ		
			Р	У	Б	Л	
	I. Камско-Тобольскій водный путь.						
1	Чусовая выше устья р. Сылвы и на р. Сылвѣ—или на Чусовой ниже р. Сылвы.	3.000 1.200	}	4.200	5.300		На этомъ пути шесть двойныхъ станцій.
2	Р. Чусовая—въ Чусов- скихъ городкахъ и Чусов- скомъ заводѣ, выше и ниже рѣчекъ Усьвы и Койвы .	3.000 1.200					
3	Р. Чусовая въ Кынов- скомъ заводѣ и въ Меже- вой Уткѣ	3.000 1.200	}	4.200	5.300		
4	Р. Чусовая у водораз- дѣльнаго канала и р. Исеть у Екатеринбурга . . .	3.000 2.000					
					5.300 2.700 600 8.600		При этой стан- ціи инженеръ, за- вѣдывающій стан- ціями № 1—6.

№№	Положеніе станціи	А С С И Г Н О В А Н І Е					Примѣчаніе
		На инст- рументы и оборудо- ваніе	ВСЕГО			На содер- жаніе въ годъ	
			Р	У	Б		
5	Р. Исеть въ районѣ у д. Ипатова (выше р. Теча), г. Шадринска (выше р. Міасъ)	3.000 1 200	}	4.200	5.300		
6	Р. Исеть и р. Тоболъ, выше и ниже Исети, у Ялу- торовска	3.000 1 200					}
Итого . .		—	25.200	35.100			
II. Обь-Енисейскій вод- ный путь.							
7	Водораздѣльный бьефъ Обь-Енисейскаго канала, или на рѣкѣ Сочурь, 1 станція.	3.600	3.300	6.500 2.700 600 9.800	На этомъ пути три станціи, изъ нихъ двѣ двой- ныя. На этой станціи инженеръ, завѣ- дывающій стан- ціями № 7—9.		
8	Р. Большой Касъ въ 2 мѣстахъ, или рѣчка Кемь и водораздѣлъ Кемь-Сочурь.	3.600 1.300	}	4.900			6.500
9	Рѣка Кеть ниже р. Озер- ной, въ 2 мѣстахъ . . .	3.600 1.300					
Итого . .		—	13.400	22.800			

№№	Положеніе станціи	АССИГНОВАНИЕ					Примѣчаніе
		На инст- рументы и оборудо- ваніе	ВСЕГО		На содер- жаніе въ годъ		
			Р	У	Б	Л	
III. Донской водный путь.							
10	Рѣка Донъ, выше и ниже р. Чирь, въ ст. Верхне-и Нижне-Чирской	3.000 1.200	} 4.200		5.300	На Дону, въ предѣлахъ его шлюзованія 3 станціи, изъ нихъ 2 двойныя.	
11	Рѣка Донъ у станціи Цымлянской	3.000	3.000		5.100 2.400 600 8.100	На этой станціи инженеръ, завѣ- дывающій станц. № 10—12.	
12	Рѣка Донъ, въ Кочетов- кѣ или Константиновской, для работы выше и ниже Донца	3.000 1.200	} 4.200		5.300		
Итого .		—	11.400		18.700		
IV. Водораздѣль систе- мы Герцога Виртемберг- скаго.							
13	НаЗ-хъ истокахъ изъ пи- тающихъ водораздѣль озеръ, передвижная станція, на 3 мѣста наблюденій	3.600 1.300	} 4,900		5.300	Въ этой системѣ одна тройная станція. Подъ контро- лемъ Начальника партіи сист. Герц. Виртембергскаго.	

№№	Положеніе станціи	А С С И Г Н О В А Н І Е					Примѣчаніе
		На инст- рументы и оборудо- ваніе	ВСЕГО		На содер- жаніе въ годъ		
		Р	У	Б	Л	И	
	V. Черноморско-Балтій- скій водный путь.						
14	Днѣпръ у Екатеринослава.	3.000	3.000	5.100			На этомъ путн 5 станцій, изъ нихъ 4 двойныхъ
15	Днѣпръ у Кіева, съ вы- ѣздомъ на пунктъ ниже впаденія р. Припяти . .	3.000 1.200	4.200	5.300 2.700 600			На этой станціи инженеръ, завѣ- дывающій станц. № 14 18.
				8.600			
16	Днѣпръ у Рѣчицы, ниже Березины, съ выѣздомъ въ Лоевъ, ниже р. Сожъ . .	3.000 1.200	4.200	5.300			
17	Днѣпръ у Орши съ вы- ѣздомъ на водораздѣль Днѣпръ — Двина	3 000 1.200		5.300			
18	Двина въ Суражѣ съ выѣздомъ на водораздѣль Двина — Ловать	3.000 1.200	4.200	5.300			
	Итого . .	—		19.800	29.600		
	VI. Днѣпровско-Вѣспин- скій водный путь.						
19	Рѣка Припять, въ сред- ней ея части	3.000	3.000	5.100			На этомъ пути, 4 станціи, всѣ одиначныя.

№№	Положеніе станціи	АССИГНОВАНИЕ			Примѣчаніе
		На инст- рументы и оборудо- ваніе	ВСЕГО	На содер- жаніе въ годъ	
		Р	У	Б	
20	Рѣка Принять у Вѣтельскаго водопровода . . .	3.000	3.000	5.100 2.400 600 8.100	На этой станціи инженеръ, завѣдывающій станціями № 19—22.
21	Рѣка Западный Бугъ въ мѣст. Выжновъ . . .	3.000	3.000	5.100	
22	Рѣка Зап. Бугъ въ мѣст. Серпелищи	3.000	3.000	5.100	
	Итого . .	—	12.000	23.400	
VII. Порожистая часть р. Суны.					
23	Передвижная станція въ порожистой части рѣки, для работы выше, между и ниже пороговъ, на прежнихъ мѣстахъ и створахъ 1911 г.	3.600 1.300	} 4.900	6.500	Одна тройная станція, но рѣчки небольшія. Подъ контролемъ Начальника Сунской партіи.
	А всего на сумму въ 1912 году	—	91.600 (оборудованіе)	141400 (содержаніе)	

Завѣдывающій Бюро изысканій, инженеръ *Вс. Родевичъ*.

Расположеніе и число станцій.

1. Рѣки Амуръ, Шилка и Аргунь, у станицы По-
кровской.
2. Рѣки Амуръ и Зея, у г. Благовѣщенска.
3. Рѣки Амуръ и Уссури, у г. Хабаровска.
4. Верхняя Лена, выше Усть-Кута.
5. Рѣка Лена и р. Витимъ, на впаденіи Витима
въ Лену.
6. Рѣка Ангара, между истокомъ изъ оз. Байкала
и г. Иркутскомъ.
7. Рѣка Ангара возлѣ устья, недалеко Усть-Стрѣлки.
8. Рѣка Енисей у Большого Порога, нѣсколько
ниже его, въ дополненіе наблюдений 1907 и 1909 г.г.
9. Рѣка Енисей у с. Городищи, ниже устья
р. Ангары.
10. Рѣка Чулымъ въ верхнемъ, среднемъ и нижнемъ
теченіи, одна передвижная станція
11. Рѣки Бія, Катунь и Верхняя Обь, на сліяніи Біи
съ Катунью, одна станція.
12. Рѣка Обь въ средней части выше р. Иртыша.
13. Рѣка Иртышъ въ горной части, недалеко Усть-
Каменогорска.
14. Рѣка Иртышъ въ средней части, на устьѣ
Ишима, и р. Ишимъ.
15. Рѣка Иртышъ въ нижней части, ниже г. То-
больска.
16. Рѣка Кама ниже р. Чусовой.
17. Рѣка Бѣлая, притокъ Камы, у с. Мелеузы.

18. Рѣка Кубань, на раздѣленіи Кубани на старую Кубань и Протоку, 1 станція, 3 створа.

19. Рѣка Кура въ среднемъ ея теченіи, выше р. Аракса.

20. Верхній Донъ, выше Калача.

21. Верхній Донецъ, выше Гундоровской станицы.

22. На рѣкахъ Сухонѣ и Югѣ, возлѣ г. В.-Устюга на ихъ сліяніи и на р. Сѣверной Двинѣ—одна станція, три створа.

23. На рѣкѣ Печорѣ.

24. Рѣка Волховъ у Гостинополя.

25. Рѣка Нарова, у с. Сыренца.

26. Рѣка Ловать, около Великихъ Лукъ, одна станція.

27. Рѣка Ловать, около Холма, одна станція.

28. Рѣка Западная Двина, выше пороговъ.

29. Рѣка Десна, въ средней части, одна станція.

30. Рѣка Висла, въ средней русской части, одна станція.

31. Рѣка Днѣстръ, у г. Могилева, одна станція.

Примѣчаніе. На рѣкахъ Туркестана—Или, Аму-Дарья и Сыръ-Дарья гидрометрическія наблюденія организованы Отдѣломъ Земельныхъ Улучшеній Главнаго Управленія Земледѣлія и Землеустройства.

На рѣкахъ Кавказа—Араксъ и Терекъ гидрометрическія наблюденія организованы Отдѣломъ Земельныхъ улучшеній Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія. На рѣкѣ Окѣ и на рѣкѣ Шекснѣ гидрометрическія работы произведены Управленіемъ в. в. п. и ш. д. въ достаточномъ размѣрѣ.

Завѣдывающій Бюро изысканій,
инженеръ *Вс. Родевичъ.*

СТОИМОСТЬ

одного водомѣрнаго поста въ годъ, принимаемая въ
гидрометрической организаціи.

№№	Условія мѣстности	Почтовые расходы	Содержаніе наблюдателя въ годъ	Ремонтъ	Повѣрка	Всего
		Р	у	б	л	
1	Обычная, въ Европейской Рос- сіи	4	180	12	14	210
2	Тяжелая, въ Европейской Россіи, въ пустынной мѣстности.	10	240	20	50	320
3	Обычная въ Сибири	5	240	20	30	295
4	Тяжелая, въ ненаселенной мѣ- стности, въ Сибири	15	360	30	60	465

Завѣдывающій Бюро изысканій, инженеръ *Вс. Родевичъ.*

Вѣдомость

оборудованія постоянного водомѣрнаго поста и стоимость его

№№	Наименованіе предметовъ расхода	Стоимость, принимаемая въ гидрометрической организации
		Р у б л и
1	Устройство поста: приобрѣтеніе и забивка свай иногда съ башмакомъ	30 (съ завинчиваніемъ чугунной сваи)
2	Реперъ плановой и высотный, съ установкой, чугунный или каменный	30
3	Чугунная свая, въ составѣ поста съ муфтой и ключемъ	30
4	Рейка для ватерпасовки	2
5	2 рейки водомѣрныя (одна запасная)	5
6	Фонарь	2
7	Желѣзная лопата	1
8	Пешня	1
9	Уровень (ватерпасъ)	2

№.№	Наименованіе предметовъ расхода	Стоимость, принимаемая въ гидрометрической организациі
		Р у б л и
10	Топоръ	2
11	Багоръ	2
12	Часы стѣнные	3
13	Наборъ канцелярскихъ принадлеж- ностей	3
14	Скамейка или мостки у свай . .	2
15	Изба для наблюдателя въ случаѣ нежилого мѣста, съ печкой и обстановкой	Въ нежиломъ мѣстѣ 500
16	Доставка имущества на постъ и свай, гл. обр. чугунныхъ . .	25 140 или 640

Завѣдывающій Бюро изысканій, инженеръ *Вс. Родевичъ*.

ВѢДОМОСТЬ и СМѢТА

водомѣрныхъ постовъ, предположенныхъ къ открытію въ
1912 году.

№.№	Наименованіе и мѣстопо- ложеніе поста	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
I. Камско-Тобольскій водный путь.				
На р. Чусовой.				
1	с. Краснослудское	140	210	Посты основыва- ются по распо- ряженію Началь- ника Камско-То- больскаго воднаго пути.
2	д. Перволока	140	210	
3	с. Илимское	140	210	
4	Утка-Слобода	140	210	
На водораздѣлѣ.				
5	Переваль	140	295	
6	Рудникъ-Косой Бродъ . . .	140	295	
7	ст. Хрустальная на р. Рѣшеткѣ.	140	295	
8	Екатеринбургъ на р. Исети .	140	290	

№№	Наименованіе и мѣстопо- ложеніе поста	Стоимость устройде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
	На р. Исети.			
9	д. Ключевская у р. Камышенки.	140	295	
10	г. Далматовъ	140	295	
11	г. Шадринскъ	140	295	
12	с. Мѣхонское	140	295	
13	сл. Бешкильская (р. Исеть) .	140	295	
	На р. Тоболѣ.			
14	д. Бердюгинская	140	295	
15	Карбанская пристань	140	295	
	Итого . .	2.100	4.080	
	II. Обь-Енисейское водное сообщеніе.			
	На р. Кети.			
16	Маковское	140	295	Въ 1912 г. въ распоряженіи на- чальника Обь- Енисейской пар- ти.
17	Ворожейка	140	295	
18	Лосиноборская	140	295	
19	Налимка	140	295	

№№	Наименованіе и мѣсто- положеніе поста	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
20	Юрта Широкова	140	295	
21	Большой Касъ близъ устья Малаго	640	465	
	На р. Сочуръ.			
22	У вершины	640	465	
23	У устья	640	465	
24	с. Яланское на р. Песчанкѣ.	140	295	
25	с. Плѣдбищенское на р. Кеми.	140	295	
	Итого . .	2.900	3.460	
III. Томскій Округъ путей сообщенія.				
	На р. Абаканѣ, прит. р. Енисея.			
26	Абаканскій жел. заводъ . .	140	295	
27	Усть-Абаканская Управа . .	140	295	
	На р. Енисей ниже Красноярска.	140	295	
28	Павловщина	140	295	
29	Подпорожная	140	295	
30	Городище	140	295	

№.№	Наименованіе и мѣстопо- ложеніе поста.	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
31	Холмогорово	140	295	За счетъ за- рывающихся на 1912 г. постовъ на р. Турѣ Н.- Салдинскаго, Невянскаго, Нейво-Шайтан- скаго, Алапаев- ской, В. Синечи- хинской Режев- ской, Заводо-Ир- бутской.
32	Ворогово	140	295	
33	Сумароково	140	295	
34	Туруханскъ	140	295	
	На р. Бѣѣ, истокъ р. Оби			
35	Кебезень	140	—	
36	д. Боровушка	140	—	
37	с. Бѣлоглазово на р. Чарышѣ.	140	—	
38	Усть-Чарышская пристань на р. Оби	140	—	
	На р. Иртышѣ.			
39	Устье р. Алкабекъ	140	—	
40	„ р. Кальджиръ	140	—	
41	с. Боты	140	—	
	На р. Тоболѣ.			
42	ст. Усть-Уйская	—	295	Посты уже су- ществуютъ и оборудованы.
43	Мельница Юговацу д. Плот- никовой	—	295	
44	г. Курганъ	—	295	

№№	Наименованіе и мѣсто- положеніе поста	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
45	г. Тюмень на р. Турѣ . .	140	—	За счетъ за- крывающихся съ 1912 г. постовъ на р. Турѣ Вер- хне-и Нижне- Туринскаго и Нижне-Ташков- скаго.
46	На слияніи Сосьвы и Лозьвы у д. Усть-Лозьва	140	—	
47	Пристань Филькина на р. Сосьвѣ На р. Нижней Оби.	140	—	
48	г. Обдорскъ	140	360	
49	Березовъ	140	360	
Итого . .		2.940	4.260	
IV. Управление водныхъ пу- тей Амурскаго бассейна.				
50	р. Ононъ близъ Акши . .	200	400	
51	р. Нерча ниже р. Нерчугана.	200	400	
52	р. Ингода въ г. Читѣ . .	200	—	Вмѣсто закры- вающегося на той же рѣкѣ въ Ки- тайскомъ раз- вѣдѣ.
53	р. Шилка у начала рѣки .	200	400	
54	р. Аргунъ у Абагайтуй . .	200	400	
55	р. Зея близъ Бомнака . .	200	—	Вмѣсто закры- вающегося на той же рѣкѣ Благовѣ- щенскаго поста.

№.№	Наименованіе и мѣстопо- ложеніе поста	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
56	р. Зея ниже впаденія р. Денца	200	400	
57	р. Гилюй (пр. Зеи) у заимки Семенова	200	400	
58	р. Селемджа въ Норскомъ складѣ у Бысы	200	400	
59	р. Томъ (пр. Зеи) у с. Але- ксандровскаго на пересѣч. съ жел. дор.	200	400	
60	р. Бурей ниже Нимана . .	200	400	
61	р. Бурей ниже Тырмы . .	200	400	
62	р. Амгунь ниже устья р. Не- милена	200	400	
63	р. Уссури близъ Бѣльцовой	200	400	
64	р. — у В. Михайловской.	200	400	
65	р. — у Венюковской . .	200	400	
66	р. — въ с. Княжеское .	200	—	Вмѣсто закры- вающегося на той же рѣкѣ поста Графская.
67	р. Иманъ ниже р. Нейцехе.	200	400	
68	р. Хорь — р. Мутагоу .	200	400	
69	р. Урми — р. Индо у подхода жел. дор.	200	400	

№№	Наименованіе и мѣстопо- ложеніе поста.	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
70	Озеро Ханка у ист. Сунгаря.	200	400	Вмѣсто закры- вающихся на той же рѣкѣ по- ставъ: Колцов- скаго и Благо- вѣщенскаго.
71	р. Амуръ, Гродековское . .	200	—	
72	„ „ В. Тамбовское . .	200	—	
Итого . . .		4.600	7.200	
V. Ветегорскій Округъ путей сообщенія.				
73	На р. Печорѣ у с. Куи . .	140	210	
74	— р. — у с. Великовн- сочнаго	140	210	
75	На р. Печорѣ у с. Усть- Цыльмы	140	210	
76	На р. Печорѣ у с. Усть-Усы.	140	210	
77	На р. Печорѣ у с. Усть- Кожвы	140	210	
Итого . .		700	1050	
VI. Казанскій Округъ путей сообщенія.				
78	р. Волга, постъ Городецкій .	140	200	

№.№	Наименованіе и мѣстопо- ложение поста	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
VII. Московскій Округъ пу- тей сообщенія.				
79	р. Клязьма у Орѣхова . .	140	210	
80	р. — — Владиміра .	140	210	
81	р. — — Вязникова .	140	210	
82	р. Москва у Можайска . .	140	210	
83	р. Руза у г. Рузы	140	210	
Итого . .		700	1.050	
VIII. Шлюзуемая часть Дона.				
84— 90	Семь водомѣрныхъ постовъ на мѣстахъ проектируемыхъ плотинъ для шлюзованія Дона отъ Ка- лача до устья С. Донца, въ до- полненіе къ 6 существующимъ и къ 5-ти сопряженнымъ съ гид- рометрическими станціями . .	$140 \times 7 = 980$ $210 \times 7 = 1.470$		Посты учрежда- ются на мѣстахъ плотинъ по дѣй- ствительной на- добности усмотр- ѣніемъ инжене- ра, завѣдывающа- го Донскими гид- рометрическими станціями, пред- положенными въ числѣ 3-хъ съ 5 мѣстами опредѣ- ленія расхода: въ станціяхъ Вер- хне-и Нижне-Чир- ской, въ Цымлян- ской и выше и ниже С. Донца.

№№	Наименованіе и мѣстопо- ложеніе поста	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
IX. Кавказскій Округъ путей сообщенія.				
91	р. Кубань у ст. Кавказской возлѣ жел. моста	140	210	Этотъ постъ съ наблюденіемъ по двумъ рейкамъ.
92	р. Кубань въ „Раздерахъ“ на отдѣленіи р. Протоки	140	210	
93	Рукавъ Кубани Протока въ станціѣ Гривенской и на ерикѣ Васильчиковскомъ, тамъ-же . .	210	320	
94	р. Кубань на раздѣленіи ея на 3 рукава подѣ г. Темрюкомъ .	140	320	
95	р. Терекъ у ст. Казбекъ .	140	320	
96	р. Ріонъ у м. Орпири . .	140	320	
97	р. Ріонъ у г. Поти . . .	140	320	
98	р. Чорохъ у г. Артвинъ .	140	320	
99	р. Чорохъ у караулки 12-й вереты I дист.	140	320	
100	р. Кура въ г. Тифлисѣ . .	140	320	
101	р. Кура въ Гирзанѣ, ниже р. Ахинджи	140	320	
102	р. Кура ниже устья Алазани.	140	320	
Итого .		1.750	3.620	

№№	Наименованіе и мѣсто- положеніе поста.	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
Х. Кіевскій Округъ путей сообщенія.				
103	р. Дибѣстръ у Григоріополя .	140	210	
104	р. Прутъ у м. Бындза . .	140	210	
105	р. — у м. Лека . . .	140	210	
106	р. — у м. Леоново . .	140	210	
Итого . .		560	840	
XI. Черноморско-Балтійскій водный путь.				
107	р. Зап. Двина ниже рѣки Каспи	140	210	
108	р. Зап. Двина у. м. Крейц- бургъ	140	210	
109	р. Зап. Двина ниже р. Эвста	140	210	
110	р. Зап. Двина ниже р. Огера	140	210	
На водораздѣлѣ З. Двины и Ловати				
111	Истокъ р. Усвячи у д. Лу- кашенки	140	210	

№№	Наименованіе и мѣсто- поженіе поста	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
112	Озеро Усвятъ у м. Усваты .	140	210	
113	р. Ловать выше Великихъ Лукъ	140	210	
114	р. Ловать на разливѣ ниже Великихъ Лукъ	140	210	
115	р. Ловать у г. Холма . .	140	210	
116	р. Ловать у д. Ужинъ, возлѣ устья	140	210	
117	Озеро Ильмень, вост. бер., у дер. Войцы	140	210	
118	На водораздѣлѣ Э. Двина— Дитиръ	140	210	
Итого . .		1.650	2.520	
ХІІ. Варшавскій Округъ пу- тей сообщенія.				
119	р. Висла у крѣпости Иван- городъ	150	210	
ХІІІ. Випенскій Округъ путей сообщенія.				
120	р. Зап. Бугъ у д. Очкино .	140	210	

№№	Наименованіе и мѣсто- положеніе поста	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
121	р. Зап. Буг. у кол. Нейбровъ- Нейдорфъ	140	210	
122	р. Зап. Бугъ у села Бережцы	140	210	
	Итого . .	420	630	
XIV. Псково-Юрьево-Нарв- скій водный путь.				
На р. Наровъ.				
123	с. Сыренецъ	100	210	Посты на этомъ пути существу- ютъ, необходимъ лишь ихъ ре- монтъ, вѣроятно капитальный, на сумму до 100 р. на каждый постъ.
124	д. Омуты	100	210	
125	с. Кріуши	100	210	
126	д. Кулга	100	210	
127	г. Нарва	100	210	
128	р. Эмбахъ, дер. Брага . .	100	210	
129	р. Великая, г. Псковъ . .	100	210	
130	р. Великая, дер. Б. Листовка	100	210	
131	озеро Псковское, д. Будовичи.	100	210	
132	озеро Чудское д. Раскапель.	100	210	
	Итого . .	1,000	2,100	

№№	Наименованіе и мѣстопо- ложеніе поста.	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
XV. Петроградскій Округъ путей сообщенія.				
133	р. Кабона у д. Кабоны . .	140	210	
	Вышневолоцкая водная система.	—	—	
134	Пишковскій водоспускъ . .	140	210	
135	Рудневская плотина	140	210	
136	Яшинская плотина	140	210	
137	Црутскій шлюзъ	140	210	
	Итого . .	700	1.050	
XVI. Бассейнъ рѣки Суны.				
138	озеро Сандакъ	140	210	
139	Палье	140	210	
140	Суна выше пороговъ	140	210	Мѣсторасполо- женіе по усмотрѣ- нію Начальника Сунской партіи.
141	— въ центрѣ пороговъ . . .	140	210	
142	— ниже пороговъ	140	210	
	Итого . .	700	1.050	

№.№	Наименованіе и мѣстопо- ложеніе поста	Стоимость учрежде- нія и обо- рудованія	Стоимость годового содержанія	Примѣчаніе
		Р у б л и		
XVII. Бѣломорско-Онежскій водный путь.				
143	р. Сегежъ	140	320	По усмотрѣнію Начальника Сун- ской партіи.
144	озеро Сего	140	320	
145	озеро Выгъ	140	320	
146	р. Выгъ	140	320	
Итого . .		560	1.280	
XVIII. Система Герцога Ал. Виртембергскаго.				
147	Три постоянныхъ поста на главныхъ источникахъ питанія водораздѣльнаго бѣфа и на са- момъ бѣефѣ	140	210	По усмотрѣнію Начальника из- слѣдованія систе- мы Герц. Ал. Вир- тембергскаго.
148		140	210	
149		140	210	
Итого . .		420	630	

А всего на 150 постовъ, потребная сумма въ 1912 году:
на устройство и оборудованіе, кругло: 23.000 р. двадцать три тысячи рублей;
на содержаніе въ 1912 г., кругло: 36.500 р. тридцать шесть тысяч
пятьсотъ рублей.

Завѣдывающій Бюро изысканій, инженеръ *Вс. Родевичъ.*

ОБЩАЯ СМѢТА

по гидрометрической организации на 1912 годъ.

1. На содержаніе гидрометрической части при Бюро изысканій Управленія в. в. п. и ш. д. изъ § 3 ст. 1 смѣты 1912 г.	4.500 руб.
2. На учрежденіе и оборудованіе 23-хъ гидрометрическихъ станцій изъ § 5 ст. 1 смѣты 1912 года	91.600 руб.
3. На учрежденіе и оборудованіе 150 новыхъ водомѣрныхъ постовъ изъ § 5 ст. 1 смѣты 1912 года	23.000 руб.
Итого изъ § 5 ст. 1 смѣты 1912 г.	114.600 руб.
4. На содержаніе и дѣйствіе въ 1912 г. 23-хъ гидрометрическихъ станцій изъ § 5 ст. 2 смѣты 1912 года	141.400 руб.
5. На содержаніе и дѣйствіе въ 1912 г. 150 новыхъ водомѣрныхъ постовъ изъ § 5 ст. 2 смѣты 1912 года	36.500 руб.
Итого изъ § 5 ст. 2 смѣты 1912 г.	177.900 руб.
А всего на гидрометрическую организацию въ 1912 г. по смѣтѣ 1912 г.	297.000 руб.
Двѣсти девяносто семь тысячъ рублей.	

Завѣдывающій Бюро изысканій,
инженеръ *Вс. Родевичъ.*

Съ подлиннымъ вѣрно инженеръ *Н. Соколовъ.*

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

о задачахъ гидрометрическихъ наблюденій на Дону въ связи съ проектомъ его шлюзованія.

Гидрометрическія наблюденія на р. Донѣ имѣють цѣлью:

1. Полученіе расходовъ воды при всѣхъ стояніяхъ уровня воды по крайней мѣрѣ въ пяти пунктахъ сообразно расцѣпной вѣдомости и журналу Комитета № 101, съ тѣмъ, чтобы вмѣсто ст. Верхне-Чирской верхній пунктъ наблюденій былъ въ Калачѣ, а нижній пунктъ—въ Кочетовкѣ, съ выѣздомъ на пунктъ выше устья р. Донца.

2. Полученіе данныхъ о стояніи уровня весеннихъ водъ въ мѣстахъ расположенія сооружений (безъ опредѣленія расходовъ).

Мѣста водомѣрныхъ постовъ могутъ быть назначены въ предѣлахъ 2-хъ верстъ выше или ниже сооружений; въ случаѣ расположенія сооружения на перекатѣ, желательно расположенія поста ниже переката.

3. Полученіе данныхъ о горизонтахъ подвижки льда и ледохода на водомѣрныхъ постахъ, указанныхъ въ п. 2, причемъ необходимо отмѣчать у какого берега происходитъ главный ледоходъ.

4. Полученіе свѣдѣній о наивысшемъ стояніи уровня воды и о наинизшихъ горизонтахъ льда.

Подписаль Завѣдующій Бюро Изысканій,
Инженеръ *Родевичъ*.

Съ подлинной вѣрно:

Инженеръ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бюро водныхъ изслѣдованій Управленія Внутр. В. п. и Ш. д.
о гидрометрическихъ матеріалахъ по весеннимъ наблюденіямъ
1912 года на рѣкѣ Дону.

Цѣль весен-
нихъ гидро-
метриче-
скихъ работъ

Гидрометрическія наблюденія на Донѣ весной 1912 г. находились въ связи съ проектомъ его шлюзованія и имѣли своей задачей: „полученіе расходовъ воды при всѣхъ стояніяхъ уровня воды по крайней мѣрѣ въ пяти пунктахъ“ Въ виду спѣшности и экстреннаго характера означенныхъ работъ для производства ихъ былъ командированъ штатъ опытныхъ гидрометровъ съ Волжскихъ гидрометрическихъ станцій подъ руководствомъ инженера Н. Соколова, которымъ и были открыты три станціи: Калачевская, Цымлянская и Усть-Донецкая. Двѣ первыя были одиночными, а послѣдняя тройная. Всѣ открытыя станціи работали по инструкціи Управленія Вн. В. П. и Ш. Д., утвержденной 28 мая 1911 г.

Калачевская
станція.

Участокъ Калачевской станціи расположенъ у самаго х. Калача ниже затона и на протяженіи 2-хъ вер. имѣетъ довольно правильное русло, собирающее въ себѣ весь расходъ до горизонта 2,11 саж.; при высшихъ горизонтахъ здѣсь образуется нѣсколько прорановъ. Ширина русла колеблется отъ 285 до 297 саж., число вертикалей отъ 10 до 16, что удовлетворяетъ требованіямъ § 94 инструкціи. Наибольшая амплитуда колебанія горизонта воды за время съ 1881 года равна 4,11 саж., въ 1912 году наибольшая амплитуда не превышала 3,15 саж. Весенними расходами 1912 года захвачено 2,06 саж. или примѣрно 93% бывшей при работахъ амплитуды. На Калачевской станціи опредѣлено въ 1914 году 18 весеннихъ расходовъ изъ нихъ 3 при подъемѣ и 15 при спадѣ. Всего было изслѣдовано 197 вертикалей, изъ коихъ 184 въ главномъ руслѣ и 13 въ протокахъ; кромѣ того сдѣлано два опредѣленія расхода поплавками. Наибольшій расходъ, равный 456,4 куб. саж. опредѣленъ

при горизонтѣ 2,82 саж., наименьшій — 73 куб. с.—при горизонтѣ 0,76 саж.

Методъ наблюдений былъ пятиточечный съ продолжительностью наблюдения у дна отъ 2 до 7 минутъ, у поверхности отъ 1 до 6 минутъ. Запись числа оборотовъ велась черезъ 1 минуту и при расходимости, превышающей 4⁰/₀ продолжительность наблюдения увеличилась. Расходы въ коренномъ руслѣ опредѣлялись вертушкой Отта.

Расходы обрабатывались какъ по методу отдѣльныхъ вертикалей, такъ и по однодневному, что находилось въ зависимости отъ размываемости русла. По произведеннымъ наблюдениямъ надъ отмѣтками дна на вертикаляхъ, выяснилось, что, начиная съ 25 апрѣля, послѣ начала спада воды, глубины всѣхъ вертикалей колеблются незначительно около нѣкоторой постоянной величины, и что такія колебанія являются результатомъ ошибокъ измѣреній. Поэтому всѣ расходы послѣ 25 апрѣля обработаны по методу отдѣльныхъ вертикалей. Полученная кривая расходовъ даетъ отклоненіе отдѣльныхъ расходовъ не превышающее 1⁰/₀ отъ вычисленнаго расхода. При сравненіи кривой расхода 1912 года съ кривой 1907, выяснилось, что расходимость ихъ не превышаетъ 5⁰/₀; съ кривой же 1895 года расходимость въ верхней части достигаетъ 30⁰/₀.

Участокъ Цымлянской гидрометрической станціи Цымлянская станція. расположенъ въ 9-ти верстахъ ниже станицы того же названія и на протяженіи 2¹/₂ верстъ имѣетъ прямое и довольно правильное русло. Кромѣ основного русла здѣсь дѣйствуетъ еще протокъ „Рубежный“, пересыхающій лишь въ межень. Весной вода заливаешь всю пойму и тогда ширина профиля достигаетъ пяти верстъ. Ширина коренного русла колеблется отъ 143 до 164 саж. при 11 вертикаляхъ, что удовлетворяетъ требованіямъ § 94 инструкции. Для учета воды, протекающей по поймѣ имѣется 7 пойменныхъ вертикалей. Профиль станціи имѣетъ плавное очертаніе, что дало возможность назначить вертикали черезъ равныя промежутки въ 15 саж.

Станціей опредѣлено 18 расходовъ, изъ которыхъ 9 при подъемѣ и 9 при спадѣ. Всѣ расходы при подъемѣ опредѣлены поплавками, при спадѣ же вертушкой

Амслера. Расходами захвачена вся бывшая во время работ амплитуда колебания горизонта. Наибольший расходъ, равный 430,3 куб. саж., определенъ при горизонтѣ 1,69 с., наименьшій 11094—при горизонтѣ 0,25 с. Большинство вертушечныхъ расходовъ определено пятиточечнымъ методомъ съ продолжительностью наблюдения на точкѣ отъ 5 до 10 минутъ. При спѣшности на нѣкоторыхъ вертикаляхъ дѣлались наблюдения только въ 3-хъ точкахъ. Наблюдения надъ отмѣтками дна вертикалей выяснили, что дно не размываемо, и поэтому всѣ вертушечные расходы обработаны по методу отдѣльныхъ вертикалей. Для обработки поплавочныхъ расходовъ была определена для каждой вертикали зависимость средней скорости отъ поверхностной при разныхъ горизонтахъ.

Заключеніе.

Несмотря на неблагоприятныя условія весеннихъ работъ на Дону, командированному персоналу, благодаря распорядительности и опытности, удалось почти полностью захватить бывшую весеннюю амплитуду колебания горизонта и такимъ образомъ цѣль весеннихъ наблюдений можетъ считаться достигнутой. Добытые матеріалы по характеру какъ полевыхъ работъ, такъ и конторской обработки мало отличаются отъ матеріаловъ Волжскихъ гидрометрическихъ станцій. Повѣрка двухъ расходовъ 2—3—IV и 5—V—1912 года, давшихъ расходимость съ подсчетами станцій не превышающую 4%, убѣждаетъ, что матеріалы эти обладаютъ хорошей точностью.

Инженеръ (подпись)

**Заключеніе
Бюро Исслѣ-
дованій.**

На подлин-
номъ резолю-
ція: Утвер-
ждаю. За на-
чальника Уп-
равленія Л.
Цимбаленко
18—XII—
1914 г."

Вѣрно:
(подпись)

Бюро Исслѣдованій водныхъ путей полагаетъ, что на основаніи разсмотрѣннаго въ семъ Техническомъ заключеніи матеріала и принимая во вниманіе неблагоприятныя условія работы, гидрометрическія весеннія наблюдения на р. Дону въ 1912 году можно признать исполненными хорошо.

Завѣдующій Бюро Исслѣдованій *В. Родевичъ.*

Инженеръ Гидрометрикъ *М. Марцелли.*

Вѣрно: (подпись)

Расходы воды.

Расходы воды определены партией по изслѣдованіи р. Дона у Трехъ-Островянской станицы, у хут. Калача и у хут. Тополева. Эти опредѣленія сдѣланы въ 1907 г. Въ 1909 году произведены наблюденія надъ расходами воды при разныхъ горизонтахъ около г. Ростова/Д. Прежними изысканіями опредѣлены расходы воды при разныхъ горизонтахъ у хут. Калача, Мелиховской станицы и во многихъ мѣстахъ верхняго и средняго теченія рѣки Дона. Всѣ эти наблюденія приводятся въ нижеслѣдующихъ таблицахъ:

Годъ и мѣсяцъ	Число	Отмѣтка гориз. воды	Возвышеніе горизон. надъ 0 водоизмѣрн. поста	Уклонъ	Площадь живого сѣченія въ квад. саженьяхъ	Средняя скорость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженьяхъ	ПРИМѢЧАНІЕ
Расходы воды въ ст. Трехъ-Островянской,									
1907 г.									Отмѣтка нуля Трехъ-Островскаго водоизмѣрнаго поста + 15,52.
мая	6	16,95	1,44	0,000090	309	0,359	2,22	109,36	
—	9	16,65	1,14	0,000100	258	0,391	1,95	101,00	
—	10	16,57	1,06	0,000087	247	0,370	1,89	91,28	
—	11	16,48	0,97	0,000080	235	0,371	1,81	87,22	
—	12	16,39	0,88	0,000073	223	0,349	1,73	77,82	
—	13	16,31	0,80	0,000063	213	0,312	1,67	66,53	
—	14	16,25	0,74	0,000073	205	0,315	1,64	64,82	
—	15	16,20	0,69	0,000090	199	0,300	1,58	59,80	
—	16	16,16	0,65	0,000087	184	0,316	1,47	58,08	
—	17	16,11	0,60	0,000087	180	0,306	1,45	55,02	
—	18	16,08	0,57	0,000070	169	0,301	1,37	50,78	
—	19	16,03	0,52	0,000103	158	0,287	1,29	45,41	
—	20	15,98	0,47	0,000090	156	0,271	1,28	43,32	
—	21	15,95	0,44	0,000087	167	0,252	1,38	42,42	
—	22	15,91	0,40	0,000087	146	0,251	1,21	36,63	
—	23	15,88	0,37	0,000073	147	0,256	1,25	37,66	
—	24	15,87	0,36	0,000080	143	0,250	1,24	35,76	
—	25	15,85	0,34	0,000073	159	0,216	1,38	34,41	
—	26	15,82	0,31	0,000083	141	0,267	1,23	33,67	
—	27	15,80	0,29	0,000083	138	0,228	1,21	31,56	
—	28	15,78	0,27	0,000063	138	0,222	1,21	30,67	
—	29	15,77	0,26	0,000057	137	0,216	1,21	29,62	

*) Перепечатано изъ книги инж. Н. П. Пузыревскаго: „Изысканія р. Дона 1906—1909 г.г. и проекты шлюзованія р.р. Дона и Сосны отъ гор. Ростова до гор. Ельца“. 1910. Стр. 73—79 и 82—88.

Годъ и мѣсяцъ	Ч и с л о	Отмѣтка гориз. воды	Возвышеніе горизон. надъ 0 водомерн. поста	У к л о н ъ	Площадь живото сѣченія въ квад. саженьяхъ	Средняя скорость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженьяхъ	ПРИМѢЧАНІЕ
1907 г. мая	30	15,75	0,24	0,000043	145	0,201	1,28	29,17	
іюня	1	15,73	0,22	0,000030	132	0,210	1,18	27,73	
—	2	15,72	0,21	0,000067	131	0,210	1,17	27,54	
—	4	15,68	0,17	0,000067	129	0,195	1,16	25,23	
—	5	15,68	0,17	0,000060	137	0,182	1,23	25,08	
—	6	15,65	0,14	0,000063	127	0,185	1,15	23,48	
—	7	15,63	0,12	0,000063	132	0,173	1,19	22,80	
—	8	15,62	0,11	0,000057	126	0,174	1,14	21,90	
—	9	15,61	0,10	0,000060	121	0,175	1,13	21,34	
—	11	15,59	0,08	0,000057	121	0,171	1,14	20,76	
—	13	15,58	0,07	0,000060	119	0,166	1,13	19,84	
—	15	15,56	0,05	0,000057	117	0,162	1,12	18,94	

Расходы воды у хут. Калача н/Д.

1896 г. авг.	16	13,32	0,16	—	269,5	0,220	1,12	59,20	} Расходы не заслуживаютъ довѣрія.
—	24	13,27	0,11	—	283,0	0,144	1,20	40,80	
1895 г. апр.	20	16,38	3,22	—	931,291	0,4568	3,594	425,38	} Отмѣтка нуля въ хут. Калачѣ +13,155.
—	25	16,18	3,02	—	865,701	0,3912	3,354	364,29	
—	28	16,05	2,89	—	827,664	0,3944	2,231	326,44	
мая	1	15,89	2,73	—	788,231	0,3473	3,084	273,78	
—	4	15,68	2,53	—	762,752	0,3449	3,039	263,07	
—	7	15,45	2,29	—	704,118	0,3061	2,789	215,55	
—	10	15,19	2,03	—	637,407	0,2861	2,541	182,36	
—	15	14,32	1,16	—	433,981	0,2437	1,774	105,78	
—	19	13,87	0,71	—	329,566	0,2031	1,376	66,96	
—	23	13,70	0,54	—	312,701	0,1876	1,305	58,66	

Годъ и мѣсяцъ	Ч и с л о	Отмѣтка гориз. воды	Возвышеніе горизон. надъ 0 водомѣрн. поста	У к л о н ъ	Площадь живого сѣченія въ квад. саженяхъ	Средняя ско- рость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженяхъ	ПРИМѢЧАНІЕ
1895 г. мая	26	13,58	0,42	0,0000576	288,789	0,1728	1,210	49,89	
—	29	13,49	0,33	0,0000698	279,620	0,1646	1,175	46,03	
іюня	1	13,43	0,27	—	266,238	0,1588	1,121	42,27	
—	5	13,35	0,19	—	247,309	0,1432	1,043	35,41	
—	6	13,34	0,18	0,0000638	245,58	0,140	1,04	36,84	
—	15	13,21	0,05	—	213,073	0,1330	0,904	28,34	
—	17	13,18	0,02	0,000 663	212,50	0,112	0,90	23,70	
іюля	16	13,08	- 0,08	—	174,258	0,0862	0,747	15,02	
сент.	11	12,91	- 0,25	—	144,410	0,0627	0,625	9,06	
окт.	10	12,91	- 0,25	—	142,886	0,0626	0,618	8,95	
1907 г. мая	4	15,06	1,90	0,0000580	445,07	0,500	1,94	222,09	
—	6	14,79	1,63	0,0000490	491,09	0,348	2,19	170,85	
—	7	14,65	1,49	0,0000450	452,33	0,338	2,13	153,16	
—	8	14,53	1,37	0,0000550	425,63	0,330	2,01	140,38	
—	9	14,41	1,25	0,0000401	380,81	0,307	1,81	116,86	
—	10	14,32	1,16	0,0000601	386,34	0,299	1,84	115,57	
—	11	14,22	1,06	0,000083	351,14	0,305	1,73	107,19	
—	12	14,12	0,96	0,000083	334,97	0,279	1,66	93,64	
—	13	14,04	0,88	0,0000980	327,32	0,268	1,63	87,81	
—	14	13,95	0,79	0,000054	299,83	0,252	1,49	75,50	
—	15	13,89	0,73	0,000053	266,14	0,258	1,67	68,71	
—	16	13,82	0,66	0,000045	261,95	0,228	1,69	59,78	
—	18	13,73	0,57	0,000034	247,27	0,213	1,63	52,65	
—	20	13,63	0,47	0,000010	220,74	0,225	1,50	49,78	
—	22	13,54	0,38	0,000034	244,55	0,198	1,75	48,46	

Годъ и мѣсяцъ	Ч и с л о	Отмѣтка гориз. воды	Возвышеніе горизон. надъ 0 водомѣрн. поста	У к л о н ъ	Площадь живого сѣченія въ квад. саженяхъ	Средняя ско- рость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженяхъ	ПРИМѢЧАНІЕ
1907 г. мая	24	13,47	0,31	0,000038	219,84	0,198	1,52	43,57	
—	25	13,45	0,29	0,000033	216,59	0,186	1,64	40,37	
—	26	13,42	0,26	0,000036	221,74	0,156	1,68	34,73	
—	27	13,39	0,23	0,000037	210,52	0,163	1,60	34,35	
—	28	13,36	0,20	0,000031	214,42	0,158	1,60	33,99	
—	29	13,34	0,18	0,000027	212,07	0,148	1,60	31,35	
—	30	13,32	0,16	0,000029	213,26	0,143	1,61	30,55	
—	31	13,31	0,15	0,000026	203,53	0,139	1,54	28,35	
іюня	1	13,29	0,13	0,000023	206,07	0,134	1,57	27,62	
—	2	13,28	0,12	0,000023	200,25	0,129	1,63	25,91	
—	3	13,26	0,10	0,000025	194,94	0,128	1,58	25,05	
—	5	13,23	0,07	0,000014	195,93	0,124	1,59	24,33	
—	6	13,21	0,05	0,000016	196,68	0,116	1,60	22,84	
—	7	13,19	0,03	0,000018	192,23	0,112	1,56	21,55	
—	8	13,17	0,01	0,000016	184,96	0,111	1,50	20,39	

Расходы воды въ хут. Тополевомъ.

1907 г. мая	11	9,292 ¹⁾	1,64	0,000072	290,35	0,321	1,24	93,38	
—	13	9,094	1,44	0,000056	251,62	0,322	1,11	80,90	
—	15	8,942	1,20	0,000066	255,25	0,264	1,15	67,51	
—	16	8,870	1,04	0,000070	263,10	0,218	1,25	58,35	
—	17	8,820	1,02	0,000068	258,05	0,214	1,31	55,13	
—	18	8,770	0,94	0,000068	235,06	0,250	1,25	58,74	
—	19	8,722	0,90	0,000088	202,59	0,249	1,08	50,54	
—	20	8,682	0,86	0,000088	180,65	0,256	0,96	46,17	
—	21	8,632	0,82	0,000078	179,41	0,238	1,07	42,73	
—	23	8,562	0,74	0,000080	138,23	0,268	0,74	37,12	

1) Ст. Потемкин-
ская. Отмѣтка нуля
водомѣрнаго поста
ст. Потемкинской
9.223.

Годъ и мѣсяцъ	Число	Отмѣтка гориз. воды	Возвышеніе горизон. надъ 0 водоѣмн. поста	Уклонъ	Площадь живото-сѣченія въ квадрат. саженяхъ	Средняя скорость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженяхъ	ПРИМѢЧАНІЕ
1907 г.									
мая	24	8,522	0,70	0,000064	128,99	0,263	0,71	33,94	
—	25	8,502	0,68	0,000065	120,60	0,212	0,66	25,57	
—	28	8 448	0,65	0,000038	126,08	0,212	0,69	26,805	
—	29	8.438	0,64	0,000036	123,27	0,216	0,68	26,72	
—	30	8,408	0,61	0,000036	121,46	0,211	0,67	25,68	
іюня	1	8,388	0,59	0,000040	129,31	0,188	0,72	24,26	
—	2	8,368	0,46	0,000032	123,49	0,190	0,79	23 50	
—	3	8 368	0,45	0,000030	119,33	0,190	0,77	22,89	
—	5	8,338	0,40	0,000030	133,40	0,193	0,76	25,81	
—	6	8,338	0,40	0,000028	121,70	0,190	0,70	23,19	
—	7	8,323	0,38	0,000020	123,88	0,183	0,71	22,80	
—	8	8,307	0,36	0,000030	129,30	0,196	0,75	25,30	
—	9	8,292	0,32	0,00 050	122,18	0,190	0,72	23,15	
—	11	8,267	0,31	0,000040	119,60	0,185	0,70	22,04	
—	12	8,257	0,30	0,000040	114,95	0,170	0,67	19,50	

Расходы воды въ ст. Мелиховской.

1896 г.									Отмѣтка нуля Мелиховскаго водо-мѣрнаго поста + 0,057.
іюня	26	0,89	0,83	—	190,00	0,384	1,09	72,5	
іюля	2	1,01	0,95	—	207,00	0,393	1,21	81,5	
—	9	0,87	0,81	—	174,5	0,354	1,03	61,85	
—	12	0,68	0,62	—	181,5	0,370	1,08	67,10	
—	13	0,69	0,63	—	178,00	0,318	1,05	56,60	
—	15	0,68	0,62	—	191,00	0,413	1,12	79,00	
—	17	0,66	0,60	—	192,00	0,432	1,14	82,90	
—	23	0,68	0,62	—	208,5	0,436	1,24	90,80	
—	26	0,67	0,61	—	201,00	0,449	1,20	90,15	

Годъ и мѣсяцъ	Ч и с л о	Отмѣтка гориз. воды	Возвышеніе горизон. надъ 0 водоѣмн. поста	У к л о н ъ	Площадь живого сѣченія въ квад. саженихъ	Средняя скорость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженихъ	ПРИМѢЧАНІЕ
---------------	-----------	---------------------	---	-------------	--	-----------------------------	-----------------	--------------------------	------------

Расходы воды въ ст. Раздорской.

1896 г. іюня	12	1,34	1,14	—	382,00	0,307	2,85	117,10	1) Отмѣтка горизонта воды въ ст. Мелиховской.
—	14	1,26	1,06	—	381,5	0,311	2,82	118,50	
—	15	1,22	1,02	—	378,00	0,303	2,84	114,50	
—	17	1,17	0,97	—	391,00	0,302	2,90	118,50	

Расходы воды у г. Ростова н/Д.

1909 г. апр.	11	—0,062	1,98	0,000040	852,06	0,254	1,44	215,34	Отмѣтка нуля водоѣмной рейки на 2-мъ быкъ желѣзнодорожнаго моста—2.038.
—	14	—0,112	1,93	0,000035 ²⁾	867,11	0,342	1,46	296,59	
—	17	—0,162	1,88	0,000008	498,68	0,524	3,86	261,48	
—	18	—0,202	1,84	0,000035	714,57	0,413	1,52	295,41	
—	22	—0,342	1,70	0,000053 ²⁾	587,12	0,464	1,56	270,34	2) Обратный уклонъ вслѣдствіе низоваго вѣтра.
—	24	—0,362	1,68	0,000008	512,06	0,445	2,74	227,69	
—	28	—0,422	1,62	0,000026	544,95	0,446	1,91	243,01	
—	30	—0,402	1,64	0,000026 ²⁾	466,24	0,432	3,69	201,27	
мая	4	—0,492	1,55	0,000063	449,93	0,413	3,51	185,36	У г. Нахичевани.
—	8	—0,542	1,50	0,000070 ²⁾	438,79	0,356	3,30	156,15	
—	13	0,622	1,42	0,000072	433,77	0,213	3,27	92,32	
—	19	—0,742	1,30	—	371,56	0,175	3,10	65,25	
—	26	—0,792	1,25	—	372,15	0,084	3,12	31,14	
іюня	9	—0,692	1,35	—	352,98	0,175	0,75	61,94	
—	11	—0,812	1,23	—	303,31	0,261	0,63	78,94	
—	19	—0,742	1,30	—	322,13	0,138	0,68	44,34	
сент.	3	—1,062	0,98	—	184,94	0,157	0,45	28,97	

Расходы воды, опредѣленные изысканіями инженеровъ Чернцова и Розенверта приводятся въ слѣдующей таблицѣ.

Годъ и мѣсяцъ	Ч и с л о	Отмѣтка рабоча- го горизонта	Возвышеніе горизон. надъ 0 водомѣрн. поста	У к л о н ъ	Площадь живого сѣченія въ квад. саженяхъ	Средняя ско- рость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженяхъ	ПРИМѢЧАНІЕ
---------------	-----------	---------------------------------	--	-------------	--	----------------------------------	-----------------	-----------------------------	------------

У хут. Калача (0,5 вер. выше).

1892 г. апр.	14	15,54	2,42 ¹⁾	0,000038	892	0,419	3,13	373,17	¹⁾ хут. Калачъ. Отмѣтка нуля во- домѣрнаго поста 13,155.
—	16	15,46	2,33 ¹⁾	0,000038	846	0,406	2,95	343,08	

Близъ хут. Голубинскаго (25,5 вер.).

1891 г. окт.	2	13,33	0,28 ¹⁾	0,000153	34	0,296	0,53	10,27	
-----------------	---	-------	--------------------	----------	----	-------	------	-------	--

Ниже хут. Набатова (34,3 вер.).

сент.	26	13,70	0,28 ¹⁾	0,000022	61	0,150	0,88	9,11	
-------	----	-------	--------------------	----------	----	-------	------	------	--

Ниже переката Перепельнаго (57,2 в.).

сент.	15	14,49	-0,15 ²⁾	0,000190	33	0,306	0,82	9,91	²⁾ Ст. Трехъ- Островянская. Отмѣтка нуля во- домѣрнаго поста 15,52.

Выше ст. Новогригорьевской (142,7 в.).

1892 г. окт.	3	17,90	-0,24 ³⁾	0,000004	80	0,153	1,50	12,16	³⁾ Кременской мо- настырь. Отмѣтка нуля во- домѣрнаго поста 18,23.

Ниже перек. Мѣловскаго (189,5 вер.).

сент.	7	19,34	-0,19 ³⁾	0,000070	47	0,250	0,87	11,70	
-------	---	-------	---------------------	----------	----	-------	------	-------	--

Годъ и мѣсяцъ	Число	Отмѣтка рабоча- го горизонта	Возвышеніе горизон. надъ 0 водомѣрн. поста	Нклонъ	Площадь живого сѣченія въ квад. саженяхъ	Средняя ско- рость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженяхъ	ПРИМѢЧАНІЕ
---------------	-------	---------------------------------	--	--------	--	----------------------------------	-----------------	-----------------------------	------------

У хут. Нижне Затонскаго (200,7 в.).

1892 г. іюня	5	20,20	+0,18 ¹⁾	0,000015	123	0,207	1,37	25 57	1) Кременской мо- настырь. Отмѣтка нуля во- домѣрнаго поста 18,23.
авг.	25	19,92	- 0,17 ¹⁾	0,000020	100	0,125	1,41	12,50	

Выше переката Рубежнаго (227,1 в.).

1892 г. авг.	13	21,03	- 0,18 ¹⁾	0,000012	79	0,158	1,16	12,46	
-----------------	----	-------	----------------------	----------	----	-------	------	-------	--

Низе устья р. Медвѣдицы (253,9 в.).

іюля	21	22,16	+0,13 ²⁾	0,000008	60	0,273	0,82	15,96	2) Ст. Усть-Медвѣ- дица. Отмѣтка нуля во- домѣрнаго поста 21,80.
------	----	-------	---------------------	----------	----	-------	------	-------	--

Въ рѣкѣ Медвѣдицѣ (254,2 вер.).

апр.	30	24,88	2,60 ²⁾	0,000329	60	0,372	1,13	22,29	
мая	1	24,79	2,50 ²⁾	0,000329	55	0,368	1,04	20,30	
—	—	24,78	2,50 ²⁾	0,000329	55	0,363	1,04	19,95	
іюля	22	22,66	0,17 ²⁾	—	6	0,359	0,31	2,01	

Въ рѣкѣ Медвѣдицѣ выше Бурлака.

1910 г. сент.	—	—	—	—	—	—	—	1	
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	--

Выше устья рѣки Медвѣдицы (254,6 вер.).

1892 г. іюля	20	22,16	+0,10 ²⁾	0,000300	34	0,399	0,74	13,46	
—	23	22,26	+0,21 ²⁾	0,000368	37	0,379	0,80	14,01	

У хут. Ярскаго (259 вер.).

мая	4	24,09	2,10 ²⁾	0,000210	268	0,522	1,89	139,77	
—	5	23,98	1,97 ²⁾	0,000210	257	0,500	1,81	128,70	
—	5	23,93	1,97 ²⁾	0,000210	250	0,502	1,76	125,17	

Годъ и мѣсяцъ	Число	Отмѣтка рабоча-го горизонта	Возвышеніе горизонт. надъ 0 водомѣрн. поста	Уклонъ	Площадь живого сѣченія въ квадрат. саженяхъ	Средняя скорость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженяхъ	ПРИМѢЧАНІЕ
---------------	-------	-----------------------------	---	--------	---	-----------------------------	-----------------	--------------------------	------------

Ниже устья р. Хопра (281,6 вер.).

іюля	7	23,31	0,20 ¹⁾	0,000100	49	0,211	0,54	10,16	¹⁾ Ст. Усть-Хоперская. Отмѣтка нуля водомѣрнаго поста 22,98.
мая	14	24,30	0,71 ¹⁾	0,000090	187	0,375	0,98	69,92	
—	14	24,29	0,71 ¹⁾	0,000090	187	0,404	0,98	75,70	
—	14	24,27	0,71 ¹⁾	0,000090	191	0,396	1,00	76,03	

Выше устья рѣки Хопра (282,2 вер., а второй расходъ 283,2 вер.).

мая	15	24,28	0,68 ¹⁾	0,000020	171	0,181	0,90	31,09
іюля	2	23,68	0,23 ¹⁾	0,000060	68	0,127	0,85	8,62

Въ рѣкѣ Хопрѣ (282,2 вер.).

мая	9	24,89	1,05 ¹⁾	0,000400	122	0,579	1,42	70,82
—	9	24,89	1,05 ¹⁾	0,000400	120	0,568	1,40	68,26

У слободы Терешекъ (469,7 вер.).

іюня	10	29,70	0,62 ²⁾	0,000030	101	0,252	1,16	25,43	²⁾ Ст. Казанская. Отмѣтка нуля водомѣрнаго поста 27,37.
—	14	29,63	0,48 ²⁾	0,000030	94	0,237	1,11	22,50	
—	16	29,64	0,49 ²⁾	0,000030	94	0,238	1,11	22,60	

У селенія Свинюхи (491,6 вер.).

іюля	6	29,95	—0,45 ²⁾	0,000080	80	0,195	1,96	15,68
------	---	-------	---------------------	----------	----	-------	------	-------

Выше устья р. Калитвы (549,4 вер.).

1893 г. авг.	9	31,56	—0,01 ²⁾	0,000000	56	0,195	1,37	11,29	²⁾ Гор. Павловскъ Отмѣтка нуля водомѣрнаго поста 33,32.
-----------------	---	-------	---------------------	----------	----	-------	------	-------	---

Годъ и мѣсяцъ	Ч и с л о	Отмѣтка рабоча- го горизонта	Возвышеніе горизон. надъ 0 водомѣрн. поста	Н к л о н ъ	Площадь живого сѣченія въ квад. саженяхъ	Средняя ско- рость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженяхъ	ПРИМѢЧАНІЕ
---------------	-----------	---------------------------------	--	-------------	--	----------------------------------	-----------------	-----------------------------	------------

Въ правомъ рукавѣ у г. Павловска (599,0).

1893 г. сент.	6	33,38	+0,01 ¹⁾	0,000220	9	0,230	0,32	2,16	¹⁾ Павловскъ. Отмѣтка нуля во- домѣрн. поста 33,32
------------------	---	-------	---------------------	----------	---	-------	------	------	---

Въ лѣвомъ рукавѣ у г. Павловска (599,0 вер.).

сент.	7	33,31	+0,01 ¹⁾	0,000096	32	0,245	0,71	7,86	
-------	---	-------	---------------------	----------	----	-------	------	------	--

Нижѣ хут. Оленьково (795,3 вер.).

1894 г. іюля	6	38,69	—	0,000100	35	0,179	0,50	6,30	
-----------------	---	-------	---	----------	----	-------	------	------	--

Въ рѣкѣ Воронежѣ (830,6 вер.).

іюля	23	—	—0,01 ²⁾	—	10	0,181	0,37	1,89	²⁾ с. Гремячее. Отмѣтка нуля во- домѣрн. поста 39,87.
------	----	---	---------------------	---	----	-------	------	------	--

Выше устья р. Воронежа (832,9 вер.).

іюля	22	40,10	—0,01 ²⁾	0,000090	22	0,197	0,38	4,30	
------	----	-------	---------------------	----------	----	-------	------	------	--

Нижѣ с. Бестужева (907,8 вер.).

авг.	29	43,10	+0,20 ²⁾	0,000110	35	0,324	0,74	11,27	
—	31	43,14	+0,20 ²⁾	0,000110	38	0,341	0,78	13,09	

Нижѣ с. Аксизова (914,6 вер.).

іюля	22	44,03	—	0,000080	16	0,243	0,46	3,94	
------	----	-------	---	----------	----	-------	------	------	--

Нижѣ Задонскаго монастыря (984,6 вер.).

авг.	13	46,26	0,04 ³⁾	0,000340	12	0,366	0,38	4,50	³⁾ г. Задонскъ. Отмѣтка нуля во- домѣрн. поста 46,33.
------	----	-------	--------------------	----------	----	-------	------	------	--

Годъ и мѣсяцъ	Ч и с л о	Отмѣтка рабоча- го горизонта	Возвышеніе горизон. надъ 0 водомѣрн. поста	У к л о н ъ	Площадь живого сѣченія въ квад. саженяхъ	Средняя ско- рость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженяхъ	ПРИМѢЧАНІЕ
---------------	-----------	---------------------------------	--	-------------	--	----------------------------------	-----------------	-----------------------------	------------

Ниже устья рѣки Сосны (1.023 вер.).

1894 г. окт.	2	48,41	0,23 ¹⁾	0,000020	54	0,139	0,75	7,56	1) г. Задонскъ. Отмѣтка нуля во- домѣрн. поста 46,33.
-----------------	---	-------	--------------------	----------	----	-------	------	------	---

Выше устья рѣки Сосны (1.023 вер.).

сент.		48,49	0,23 ¹⁾	0,000260	14	0,244	0,39	3,52	
-------	--	-------	--------------------	----------	----	-------	------	------	--

Въ рѣкѣ Соснѣ (устья Сосны 1.023,6 вер.) 1.027,0 вер.

іюля	25	48,43	0,03 ¹⁾	0,000026	23	0,136	0,62	3,14	
1895 г. авг.	6	48,39	0,05 ¹⁾	0,000320	6	0,460	0,46	2,49	
—	6	48,37	0,05 ¹⁾	0,000360	6	0,440	0,44	2,41	

Выше станицы Казанской (428 вер.).

1903 г. сент.	26	28,17	0,09 ²⁾	0,000022	96	0,0736	0,83	6,95	2) Ст. Казанская. Отмѣтка нуля во- домѣрн. поста 27,37.
------------------	----	-------	--------------------	----------	----	--------	------	------	---

Ниже Лысогорскаго переката (342 вер.).

1904 г. сент.	23	28,18	0,10 ²⁾	0,000055	47	0,187	0,70	8,90	
------------------	----	-------	--------------------	----------	----	-------	------	------	--

Ниже устья рѣчки Богучаровки (488 вер.)

сент.	4	28,17	0,09 ¹⁾	0,000017	55	0,131	0,90	7,12	
-------	---	-------	--------------------	----------	----	-------	------	------	--

Выше устья рѣчки Богучаровки (488 вер.).

сент.	3	28,17	0,09 ²⁾	0,000060	54	0,127	0,80	6,81	
—	19	28,22	0,14 ²⁾	0,000013	40	0,167	0,56	6,47	

Годъ и мѣсяцъ	Число	Отмѣтка рабочаго горизонта	Возвышеніе горизон. надъ 0 водоѣмн. поста	Уклонъ	Площадь живого сѣченія въ квад. саженихъ	Средняя скорость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженихъ	ПРИМѢЧАНІЕ
---------------	-------	----------------------------	---	--------	--	-----------------------------	-----------------	--------------------------	------------

Ниже устья рѣки Калитвы (567 вер.)

1904 г. авг.	2	31,63	-0,60 ¹⁾	0,000021	91	0,104	0,80	9,51	¹⁾ Павловскъ. Отмѣтки нуля водоѣмн. поста 33,82.
-----------------	---	-------	---------------------	----------	----	-------	------	------	--

Выше устья рѣки Калитвы (567 вер.).

іюля	31	31,63	-0,06 ¹⁾	0,000040	58	0,157	0,78	9,15	
------	----	-------	---------------------	----------	----	-------	------	------	--

Въ Басовскомъ рукавѣ (614 вер.)

1903 г. сент.	6	31,59	-0,02 ¹⁾	0,000022	94	0,230	0,32	2,16	
------------------	---	-------	---------------------	----------	----	-------	------	------	--

Ниже устья рѣки Осереды (618 вер.).

1908 г. іюля	19	31,66	-0,09 ¹⁾	0,000020	41	0,228	0,73	9,33	
-----------------	----	-------	---------------------	----------	----	-------	------	------	--

Выше устья рѣки Осереды (618 вер.).

1908 г. іюля	18	31,65	-0,08 ¹⁾	0,000050	39	0,220	0,54	8,64	
-----------------	----	-------	---------------------	----------	----	-------	------	------	--

Ниже Бѣлогородскаго монастыря (625 вер.).

1903 г. іюля	29	31,70	-0,13 ¹⁾	0,000013	208	0,039	2,61	8,10	
1906 г. іюля	14	31,78	-0,21 ¹⁾	0,000023	104	0,076	0,97	7,93	

Ниже устья рѣки Битюгъ (625 вер.).

1906 г. іюля	1	31,75	-0,18 ¹⁾	0,000080	42	0,240	0,98	10,03	
-----------------	---	-------	---------------------	----------	----	-------	------	-------	--

Годъ и мѣсяцъ	Ч и с л о	Отмѣтка рабоча- го горизонта	Возвышеніе горизон. надъ 0 водомѣрн. поста	У к л о н ъ	Площадь живого сѣченія въ квад. саженяхъ	Средняя ско- рость въ секунду	Средняя глубина	Расходъ въ куб. саженяхъ	ПРИМѢЧАНІЕ
---------------	-----------	---------------------------------	--	-------------	--	----------------------------------	-----------------	-----------------------------	------------

Выше устья рѣки Битюгъ (625 вер.).

1906 г. іюля	1	31,75	-0,18 ¹⁾	0,000115	36	0,265	0,63	9,37	¹⁾ г. Павловскъ. Отмѣтка нуля во- домѣрн. поста 33,82.
-----------------	---	-------	---------------------	----------	----	-------	------	------	---

Ниже устья рѣки Икорца (715 вер.).

1906 г. сент.	22	36,73	-0,02 ²⁾	0,000055	107	0,117	1,41	12,52	²⁾ Ст. Лиски. Отмѣтка нуля во- домѣрн. поста 36,71.
------------------	----	-------	---------------------	----------	-----	-------	------	-------	--

Выше устья рѣки Икорца (715 вер.).

сент.	22	36,73	-0,02 ²⁾	0,000050	45	0,260	0,64	11,71	
-------	----	-------	---------------------	----------	----	-------	------	-------	--

Ниже устья рѣки Тихой Сосны (750 вер.).

сент.	7	36,88	-0,17 ²⁾	0,000050	32	0,177	0,76	5,71	
-------	---	-------	---------------------	----------	----	-------	------	------	--

Выше устья рѣки Тихой Сосны (750 вер.).

сент.	6	36,88	-0,17 ²⁾	0,000035	30	0,178	0,89	5,21	
-------	---	-------	---------------------	----------	----	-------	------	------	--

Ниже Урывскаго переката (779 в.).

авг.	22	36,90	-0,19 ²⁾	0,000045	42	0,128	0,65	5,41	
------	----	-------	---------------------	----------	----	-------	------	------	--

